

第 14-16 号
1980-81

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

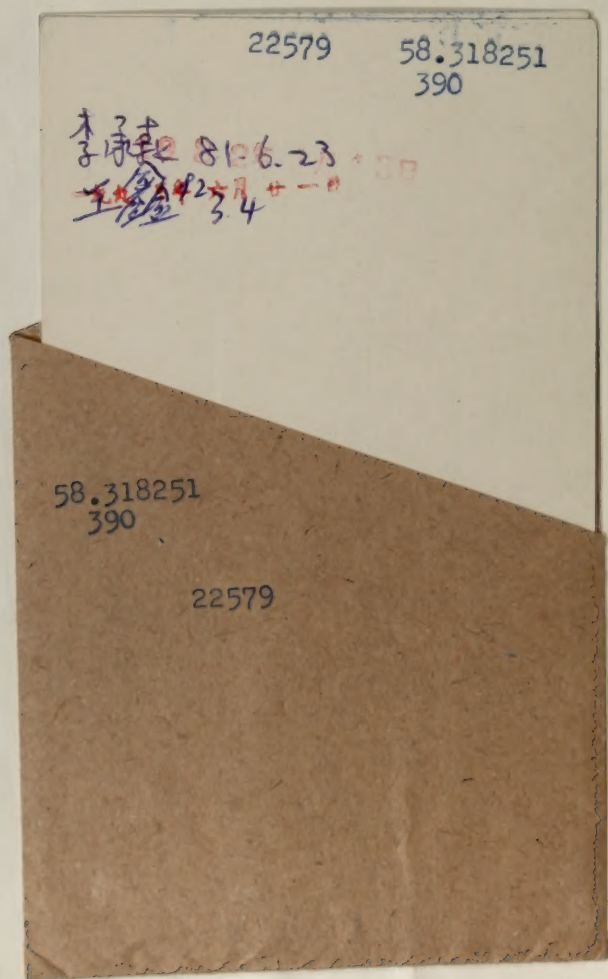
第 14 号

科学出版社

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊 第 14 号

目 录

- 云南沾益龙华山泥盆纪小孢子及其地层意义.....卢礼昌 (1)
鄂西香溪群——晚三叠世及早、中侏罗世植物化石.....
.....吴舜卿 叶美娜 厉宝贤 (63)



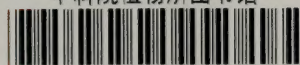
58.31823
390

中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第 14 号



中科院植物所图书馆



S0002936

科学出版社

1980

022579

内 容 简 介

本号《集刊》发表论文两篇,即:《云南沾益龙华山泥盆纪小孢子及其地层意义》及《鄂西香溪群——晚三叠世及早、中侏罗世植物化石》。第一篇文章描述早、中泥盆世小孢子 43 属 97 种(其中 2 新属 33 新种),分为两个孢子组合,讨论组合的特征及其地层意义。第二篇文章描述沙镇溪组(T_3)植物化石 19 属 25 种,香溪组(J_{1+2})植物化石 32 属 67 种。讨论该两组植物群的不同面貌,前者属 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群,后者称 *Ptilophyllum-Coniopteris* 植物群。

中 国 科 学 院 南京地质古生物研究所集刊

第 14 号

*

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1980 年 12 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1980 年 12 月第一次印刷 印张: 8 插页: 26

印数: 0001—2,360 字数: 185,000

统一书号: 13031·1414

本社书号: 1955·13—16

定 价: 2.40 元

科技新书目: 175-17

云南沾益龙华山泥盆纪小孢子 及其地层意义

卢礼昌

(中国科学院南京地质古生物研究所)

摘 要

本文系统描述了龙华山剖面两个不同的小孢子组合: 1) 下部组合包括13属、22种, 其中6个新种、2个未定种, 1个未定名孢子类型, 主要由 *Retusotriletes*、*Apiculiretusispora*、*Verruciretusispora* 和 *Tholisporeites* 等属的分子组成, 它们约占该组合的78.7—86.3%; 同时 *Emphanisporites* 属的分子也有出现; 其地质时代当属早泥盆世晚期 (Emsian)。2) 上部组合, 除大孢子外, 共计有30个属、75个种, 其中2个新属 (即 *Peroretisporites* gen. nov. 和 *Retizonospora* gen. nov.) 和27个新种, 此组合主要由 *Retusotriletes*、*Apiculiretusispora*、*Verruciretusispora*、*Archaeozonotriletes* 和 *Chelinospora* 等属的分子组成, 它们约占该组合的67.0—88.6%; 同时 *Archaeoperisaccus* 属的分子也有存在; 其地质时代为中泥盆世晚期 (Givetian)。

一、前 言

云南沾益龙华山泥盆系剖面包括下统徐家冲组和中统“海口组”, 出露均欠完整, 以往对其地质时代多按赫勒 (1927) 的意见笼统地定为早中泥盆世, 未作进一步划分。1972年我们从这一剖面共采集孢粉样品29块, 经选样分析, 在其中的5块样品中发现较丰富和保存良好的大小孢子。本文是研究龙华山整个剖面的小孢子化石的初步成果。关于该剖面的位置、岩性、分层、厚度及其所产的主要化石等 (见卢礼昌、欧阳舒, 1978), 这里从略; 时代讨论等也从简。

本文材料由莫春华同志浸解、制片, 标本由毛继良同志照相, 图表由杨荣庆、周实义两同志清绘, 外文打字承吴同甲同志热情协助。张璐瑾、尹磊明同志提出了宝贵的修改意见, 欧阳舒同志在写作中予以具体的帮助, 在此表示衷心感谢。

二、孢子系统描述

本文采用人为分类系统。为节省篇幅, 现将属以上的分类单位和属种名称罗列如下 (此后属以上的分类单位在属种描述时不再重复):

1. 化石孢子大类 *Antetrumma Sporites* H. Potonié (1893)

1.1 无环三缝孢类 Turma *Triletes* Reinsch 18911.11 无腔三缝孢超亚类 Suprasubturma *Acameratitriletes* Neves & Owens 19661.111 无环三缝孢亚类 Subturma *Axonotriletes* Lubert 19351.1111 光面系 Infraturma *Laevigati* (Bennie & Kidston) Potonié et Kremp 19541. *Leiotriletes* (Naum.) Pot. et Kr.(1) *L. cf. adnatoides* Pot. et Kr.(2) **L. crassus* sp. nov.(3) **L. flexuosus* sp. nov.2. *Punctatisporites* (Ibr.) Pot. et Kr.(4) *P. laevigatus* (Naum.) comb. nov.(5) *P. perforatus* sp. nov.3. *Calamospora* S., W. et B.(6) *C. pannucea* Rich.4. *Retusotriletes* (Naum.) Str.(7) ***R. simplex* Naum.(8) ***R. pychovii* Naum.(9) *R. confossus* (Rich.) Lu et Ouyang(10) *R. semizonalis* McGr.(11) ***R. triangulatus* (Str.) Str var. *microtriangulatus* Lu et Ouyang(12) ***R. triangulatus* (Str.) Str. cf. var. *major* Lu et Ouyang(13) **R. rugulatus* Riegel(14) **R. delicatus* sp. nov.(15) **R. cf. delicatus* sp. nov.(16) *R. levidensus* sp. nov.(17) *R. glossatus* sp. nov.(18) *R. scabratus* sp. nov.(19) *R. stratus* sp. nov.(20) *R. crassus* sp. nov.(21) *R. impressus* sp. nov.(22) *R. minor* sp. nov.1.1112 刺粒面系 Infraturma *Apiculati* (Bennie et Kidston) Pot. 19565. *Granulatisporites* (Ibr.) Pot. et Kr.(23) **G. planiusculus* (Lubert) Playford6. *Cyclogranisporites* Pot. et Kr.(24) *Cyc. delicatus* sp. nov.7. *Apiculatisporis* Pot. et Kr.(25) *Ap. aculeatus* (Ibr.) Pot. et Kr.(26) *Apiculatisporis* sp.8. *Anapiculatisporites* Pot. et Kr.

* 代表下部组合的分子; ** 代表上、下两个组合共有的分子; 无该星号者代表上部组合的分子。因此在描述时, “产地及时代”一概省去。

- (27) ***An. minutus* Lu et Ouyang
 (28) *An. dilutus* sp. nov.
9. *Verrucosiporites* (Ibr.) Pot. et Kr.
 (29) *V. confertus* Owens
10. *Apiculiretusispora* (Str.) Str.
 (30) *Ap. minuta* Lu et Ouyang
 (31) **Ap. granulata* Owens
 (32) **Ap. cf. granulata* Owebs
 (33) *Ap. microverrucosa* (Bharad. et al.) comb. nov.
 (34) *Ap. crassa* sp. nov.
 (35) *Ap. pseudozonalis* sp. nov.
 (36) *Apiculiretusispora* sp.
11. *Verruciretusispora* Owens
 (37) *V. pallida* (McGr.) Owens
 (38) **V. megaplatyverruca* Lu et Ouyang
 (39) *V. magnifica* (McGr.) var. *magnifica* Owens
12. *Emphanisporites* McGr.
 (40) **Em. epicautus* Rich. et List.
13. *Hystricosporites* McGr.
 (41) *H. cf. microancyreus* Riegel
 (42) *H. sp. 1*
 (43) *H. sp. 2*
 (44) *H. sp. 3*
- Infraturma *Murornati* Pot. et Kr.
14. *Dictyotrilites* (Naum.) Pot. et Kr.
 (45) *D. destudineus* sp. nov.
- 1.12 有腔三缝孢超亚类 Suprasubturma *Cameratitritiles* Neves et Owens 1966
- 1.121 离层三缝孢亚类 Subturma *Solutitritiles* Neves et Owens 1966
- 1.1211 具饰系 Infraturma *Decorati* Neves et Owens 1966
15. *Rhabdosporites* Rich.
 (46) *Rh. cf. cymatilis* Allen
 (47) *Rh. zonatus* sp. nov.
- 1.122 膜状三缝孢亚类 Subturma *Membranatitritiles* Neves et Owens 1966
- 1.1221 连缘腔系 Infraturma *Continuati* Neves et Owens 1966
16. *Geminispora* Balme
 (48) *G. punctata* Owens
 (49) *G. verrucosa* Owens
- 1.13 周壁三缝孢超亚类 Suprasubturma *Perinotritiles* Erdtman 1947
17. *Perotritiles* (Erdtman) Couper 1957
 (50) **P. laevigatus* sp. nov.
 (51) *P. conicus* sp. nov.
 (52) *Perotritiles* sp.

18. *Peroretisporites* gen. nov.(53) *P. distalis* gen. et sp. nov.

1.2 有环三缝孢类 Turma Zonales (Bennie et Kidston) Pot. et Kr. 1954

1.21 带环三缝孢亚类 Subturma Zonotriletes Waltz 1935

1.211 带环系 Infraturma Cingulati Potonié et Klaus 1954

19. *Stenoxonotriletes* (Naum.) Potonié(54) *St. clarus* Isch.(55) *St. inspissatus* Owens(56) **St. interbaculus* sp. nov.20. *Densosporites* (Berry) Pot. et Kr.(57) *Densosporites* sp.21. *Camarozonotriletes* (Naum.) Pot.(58) *Camarozonotriletes* sp.22. *Retizonospora* gen. nov.(59) *Ret. punicoida* gen. et sp. nov.

1.212 盾环系 Infraturma Crassiti Bharad. et Venkat. 1961

23. *Streelispore* Rich. et List.(60) **St. zhangyiensis* sp. nov.24. *Synorisporites* Rich. et List.(61) *Syn. verrucatus* Rich. et List.

1.213 膜环系 Infraturma Zonati Pot. et Kr. 1954

25. *Samarisporites* Rich.(62) *Sam. concinnus* Owens(63) *Sam. triangulatus* Allen(64) *Sam. heteroverrucosus* sp. nov.(65) *Samarisporites* sp. 1(66) **Samarisporites* sp. 226. *Ancyrospora* (Rich.) Rich.(67) *Anc. aff. incisa* (Naum.) comb. nov.(68) *Anc. dentata* (Naum.) comb. nov.(69) *Anc. arguta* (Naum.) comb. nov.(70) *Anc. acuminata* sp. nov.(71) *Anc. subcircularis* sp. nov.

1.214 栉形系 Infraturma Patinati Butt. et Will. 1958

27. *Tholisporites* Butt. et Will.(72) **Th. chulus* (Cram.) McGr. var. *chulus* (Rich. et List.) McGr.(73) *Th. densus* McGr.(74) *Th. punctatus* McGr.28. *Archaeoxonotriletes* (Naum) Allen(75) *Ar. variabilis* Naum.(76) *Ar. lageniformis* sp. nov.(77) *Ar. auritus* sp. nov.

29. *Cymbosporites* Allen

(78) *Cym. cyathus* Allen

(79) *Cym. dentatus* sp. nov.

(80) **Cymbosporites* sp.

30. *Chelinospora* Allen

(81) *Ch. ligurata* Allen

(82) *Ch. rarireticulata* sp. nov.

(83) *Ch. irregulata* sp. nov.

(84) *Ch. multireticulata* sp. nov.

(85) *Ch. cf. multireticulata* sp. nov.

(86) *Ch. ochyrosa* sp. nov.

(87) *Ch. cf. ochyrosa* sp. nov.

(88) *Chelinospora* sp.

1.3 单缝孢类 Turma *Monoletes* Ibrahim 1933

1.31 无环单缝孢亚类 Subturma *Axonomonoletes* Lubert 1935

1.311 光面单缝孢系 Infraturma *Psilamonoleti* Van der Hammen

31. *Latosporites* Pot. et Kr.

(89) *Latosporites* sp.

1.312 具饰单缝孢系 Infraturma *Sculptatomonoletes* Dybová et Jachowicz 1957

32. *Thymospora* (Knox) Wil. et Venk.

(90) *Thymospora* sp.

1.32 有环单缝孢亚类 Subturma *Zomononoletes* Lubert 1935

33. *Archaeoperisaccus* (Naum.) McGr.

(91) *Arch. cf. scabratus* Owens

未定名孢子类型-1

(92) Unidentified Spore type-1

光面三缝孢属 *Leiotriletes* (Naumova) Potonié et Kremp 1954

模式种 *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Pot. et Kr. 1954

拟厚顶光面三缝孢 (比较种) *Leiotriletes cf. adnatoides* Pot. et Kr.

(图版 I, 图 1)

描述 赤道轮廓圆三角形, 大小 38 微米 (仅 1 粒); 三射线顶部加厚显著、开裂、其长约与孢子半径相等; 外壁薄、表面光滑; 浅棕黄色。

厚唇光面三缝孢 (新种) *Leiotriletes crassus* sp. nov.

(图版 X, 图 1)

种征 赤道轮廓三角形, 三边多少凸出, 角部圆凸, 大小 72—83 微米 (量 3 粒), 全模标本 72 微米; 三射线清楚、唇颇发育, 略微隆起, 但不覆盖射线, 厚度相当均匀, 全宽 11—

16微米,接近或伸达赤道边缘;外壁厚实,约5微米,表面光滑;浅棕色。

比较 以三射线很发育和外壁厚实而区别于 *Leiotriletes* 属其他各已知种。此种与加拿大早石炭世的 *Gulisporites torpidus* Playford (1963, 8页) 有些近似,但后者唇常覆盖射线,并于赤道处最宽。

曲缝光面三缝孢(新种) *Leiotriletes flexuosus* sp. nov.

(图版X, 图2)

种征 全模标本赤道轮廓圆三角形,大小52微米;三射线清楚、简单,顶部弯曲(约1/3射线长),其余部分直,并伸达赤道;外壁表面光滑,厚度不可量,三射线顶部区似较薄(较亮);棕色。

比较 孢子较少,以其射线顶部弯曲为特征而与 *Leiotriletes* 属其他已知种明显不同。

圆形光面孢属 *Punctatisporites* (Ibrahim) Pot. et Kr. 1954

模式种 *Punctatisporites punctatus* Ibrahim 1933

平滑圆形光面孢(新组合) *Punctatisporites laevigatus* (Naum.) comb. nov.

(图版I, 图2, 3)

1953 *Stenozonotriletes laevigatus* Naumova, 70页,图版10,图9、10。

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形,大小45—76微米(量30粒),平均53.0微米;近极和远极同样强烈凸出;三射线清楚、简单、多半直、末端尖,有时不等长,约为孢子半径长的2/3—7/9,近顶部或微具唇;外壁厚实,表面光滑,或具不明显的内点状至细颗粒状结构,厚2.5—3.5微米,偶见褶皱。

讨论 从原作者的描图(Naumova, 1953, 图版10, 图9、10)来看,很像外壁厚实的分子,因此将其归入 *Punctatisporites* 属中;同时,从我们观察当前标本表明:厚实的外壁,在极面压缩情况下,是容易与窄环混淆的。

此外,某些个体略小,外壁较厚的孢子,其三射线往往甚弱或仅见微细印痕,孢壁内缘界限不完全清楚,呈红棕色。这类分子可能为“幼年”孢子。

孔壁圆形光面孢(新种) *Punctatisporites perforatus* sp. nov.

(图版I, 图4—6)

种征 赤道轮廓和子午轮廓均为圆形,大小44—60微米(量5粒),平均51.6微米,全模标本49微米;三射线多半清楚,微具唇,或不等长,长约为孢子半径长的3/5—2/3;外壁一层,厚实,细孔状或点穴状结构显著,分布致密,孔径小于0.5微米,穿过整个外壁层(图6最明显),因此外壁又呈细小均匀的内棒状结构;外壁内缘界限不分明,表面光滑,厚3—5.5微米;棕褐色。

比较 *Geminospira punctata* (Owens, 1970) 的外壁(外层)结构近似当前标本,但呈栎形(patinate),两层之间或多或少分离。

芦木孢属 *Calamospora* Schopf, Wilson et Bentall 1944

模式种 *Calamospora hartungiana* Schopf 1944

古多褶芦木孢 *Calamospora pannucea* Richardson

(图版 I, 图 9)

1965 *Calamospora pannucea* Richardson, 563 页, 图版 88, 图 3。

1973 *Calamospora pannucea* Richardson; in McGregor, 14 页, 图版 I, 图 2。

描述 赤道轮廓近圆形, 大小 65 微米; 三射线略长于孢子半径的 $1/2$, 顶部加厚区小于射线长度的 $1/2$, 不开裂; 外壁厚约 1 微米, 具少数褶皱, 表面光滑; 浅棕色。

比较 标本发现较少, 其特征与加拿大早泥盆世晚期至中泥盆世早期的 *Calamospora pannucea* Richardson (McGregor, 1973) 颇接近, 只是后者个体较大(约 108 微米); 与全模标本 (Richardson, 1965, 563 页) 的不同在于三射线顶部区的外壁是加厚而不是变薄。

弓脊孢属 *Retusotriletes* (Naum.) Streel 1964

模式种 *Retusotriletes simplex* Naumova 1953 (Potonié 1958 选定)

简单弓脊孢 *Retusotriletes simplex* Naum.

(图版 I, 图 12, 13; 图版 X, 图 3, 4)

1953 *Retusotriletes simplex* Naumova, 29 页, 图版 2, 图 9; 图版 15, 图 14。

1968 *Retusotriletes simplex* Naumova; in Lanninger, 111 页, 图版 20, 图 20。

1969 *Retusotriletes simplex* Naumova; in Lele et Streel, 93 页, 图版 1, 图 9—11。

1973 *Retusotriletes simplex* Naumova; in McGregor, 19 页, 图版 2, 图 2。

1976 *Retusotriletes simplex* Naumova, 卢礼昌、欧阳舒, 25 页, 图版 1, 图 11、12。

描述 赤道轮廓圆形、亚圆形, 大小 51—68 微米(量 12 粒), 平均 61.3 微米; 三射线简单, 约 $3/4$ — $4/5$ 孢子半径长, 不完全清楚; 弓形脊大多数微弱或仅射线末端两侧可见, 并强烈内凹、窄; 接触区常不清楚; 外壁厚约 3 微米。表面光滑, 接触区外壁通常无分异现象; 浅棕色。

比较 当前标本较曲靖翠峰山下泥盆统徐家冲组(卢礼昌、欧阳舒, 1976, 25 页) 定为此种的标本略大(平均 51.4 微米)、外壁略厚; 与 *Retusotriletes pychovii* Naumova 的区别, 在于后者弓形脊在赤道部位加厚并常与赤道重叠。

皮氏弓脊孢 *Retusotriletes pychovii* Naum. 1953

(图版 I, 图 14, 15; 图版 X, 图 5, 6)

1953 *Retusotriletes pychovii* Naumova, 88 页, 图版 14, 图 15; 123 页, 图版 18, 图 18, 19。

1968 *Retusotriletes pychovii* Naumova; in Lanninger, 110 页, 图版 20, 图 18。

1973 *Retusotriletes pychovii* Naumova; in McGregor, 20 页, 图版 20, 图 4。

1976 *Retusotriletes pychovii* Naumova, 卢礼昌、欧阳舒, 26 页, 图版 1, 图 13, 15。

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形, 大小 29—71 微米(量 15 粒), 平均 41.3 微米; 三射线

清楚、有时具唇,伸达赤道附近;弓形脊完全、清楚、多少加厚,在射线末端两侧尤其显著;外壁厚3—5微米,表面光滑,偶见褶皱;浅棕至棕色。

比较 弓形脊加厚不如曲靖翠峰山下泥盆统徐家冲组分子的显著,因此,外壁在赤道不具窄环状构造。

区粒弓脊孢 *Retusotriletes confossus* (Richardson) Lu et Ouyang

(图版 I, 图 16—18)

1965 *Punctatisporites confossus* Richardson, 516 页,图版 88, 图 2。

1976 *Retusotriletes confossus* (Rich.) Lu et Ouyang, 26 页,图版 1, 图 20, 21。

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形,大小45—90微米(量86粒),平均67.1微米;远极接近半球形,近极微凸;三射线清楚、直、多半微具唇,末端与弓形脊连结,射线长约孢子半径的3/4;弓形脊显著、完全,厚约1—2.5微米,在三射线较短的标本上,弓形脊于射线末端处强烈内凹,而在两两射线间,则强烈外凸呈半圆弧形(见图16);接触区界限清楚,其表面覆以小颗粒-锥刺状纹饰,分布致密,但基部很少相互接触,基宽常小于1微米,略大于高;接触区中央具三角形深色加厚区,其角部位于射线末端,加厚区与其周围的界限一般为渐变关系;接触区以外的外壁表面光滑,中等厚,有时褶皱;远极外壁或较近极外壁(加厚部分除外)稍厚;浅棕至棕色。

比较 曲靖徐家冲的同种标本,其三角形加厚区不如当前标本之大和明显,但其他特征均相同。

半带环弓脊孢 *Retusotriletes semizonalis* McGregor

(图版 I, 图 20, 21)

1968 *Retusotriletes semizonalis* McGregor; in Lanninger, 110 页,图版 20, 图 19。

描述 赤道轮廓亚圆形,直径57—62微米(仅3粒);三射线清楚,唇较发育,顶部微高起,末端略窄,一般宽3—5微米,射线等于孢子半径长;弓形脊发育完全、位置接近并平行于赤道;接触区内无特化现象;外壁厚约1微米,表面光滑,或具内点状至内颗粒状结构;浅棕色。

比较 当前标本,以其唇较发育,弓形脊平行赤道和接触区内无特化现象为特征,而区别于本文所描述的 *Retusotriletes* 属各种;西德早泥盆世(Emsian)的 *Retusotriletes semizonalis* McGregor (Lanninger, 1968) 可比较。

厚三角弓脊孢小三角变种 *Retusotriletes triangulatus* (Streel) Str. var. *microtriangulatus* Lu et Ouyang

(图版 I, 图 19; 图版 X, 图 7)

1976 *Retusotriletes triangulatus* var. *microtriangulatus* Lu et Ouyang, 28 页,图版 2, 图 5—8。

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形,大小40—63微米(量15粒),平均50.4微米;三射线有时略具唇、微弯曲,长略接近孢子半径;弓形脊微弱,几乎位于赤道,因此,在极压标本上往往不很清楚;接触区常不明显,具三角形深色加厚区或不明显;外壁厚约1微米,多褶

皱,具内点状至内颗粒状结构,局部或有小刺状纹饰;浅黄棕色。

比较 当前标本与原全模标本(同上,图版 2,图 5)的特征几乎完全相符,仅仅加厚区略大或不很明显;与 *Retusotriletes semizonalis* McGregor 和 *Retusotriletes communis* Naum. 的某些特征(如外壁结构等)近似,但后两种的孢子接触区中央不具三角形加厚区,且外壁厚,少褶皱。

厚三角弓脊孢大型变种(比较变种) *Retusotriletes triangulatus* (Str.) Str. cf. var. *major* Lu et Ouyang

(图版 I, 图 10, 11; 图版 X, 图 8, 9)

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形,直径 77—123 微米(量 12 粒),平均 89.5 微米;三射线在加厚区清楚(长度常超过 1/2 射线),在加厚区以外,则很微弱或模糊不清,射线长约为孢子半径的 4/5—7/8;弓形脊微弱或不完全;接触区一般不清楚,但加厚区显著,多呈三角形带状,中部较亮,外部较暗,且厚于外壁其余部份;外壁较薄,具大型带状褶皱;多呈深棕色。

比较 原全模标本个体较大(平均 107 微米),加厚区较小,常不超过孢子半径的 1/2,外壁较厚(约 3 微米),所以,在此作了保留。

花痕弓脊孢 *Retusotriletes rugulatus* Riegel

(图版 X, 图 10, 11)

1971 *Retusotriletes rugulatus* Riegel, 82 页 图版 10, 图 2—5。

描述 赤道轮廓圆形至圆三角形,大小 87—114 微米(量 4 粒),平均 97.5 微米;三射线简单、微弱,顶部区加厚或不明显,长约为孢子半径的 5/7—3/4;弓形脊窄、完全、清楚,位于近极面或赤道边缘;接触区清楚,表面具不规则细网脉状纹饰,“网脉”很窄,约 0.5 微米;接触区以外的外壁无纹饰,具内点状结构,厚约 1 微米,褶皱少见;棕色。

比较 与西德中泥盆世早期的 *Retusotriletes rugulatus* Riegel (1973, 82 页)稍不同的是,后者较小(平均 68.3 微米)、外壁较厚(2—4 微米)和顶部加厚明显;其他特征基本相同。

柔弱弓脊孢(新种) *Retusotriletes delicatus* sp. nov.

(图版 X, 图 13)

种征 赤道轮廓近圆形,直径 81—139 微米(量 20 粒),平均 104.5 微米,全模标本 139 微米;三射线常清楚、简单,长度接近孢子半径;弓形脊柔弱,但完全,几乎全部位于赤道(除射线末端很小部分外);接触区几乎等于近极面;外壁一般厚 2.5—6 微米,表面光滑,内点状结构在接触区更明显;浅黄棕至浅棕色。

比较 当前新种与英国中老红砂岩(中泥盆世)的 *Retusotriletes distinctus* Richardson (1965, 565 页)的区别在于: 后者个体较大(113—218 微米),弓形脊较宽、外壁较厚(6—15 微米);加拿大(北极群岛)晚泥盆世(Owens, 1971)的 *R. distinctus* Richardson 三射线顶部具三角形加厚区,这与原全模标本(Richardson, 1965, 图版 88, 图 7)恰恰相反。

柔弱弓脊孢(比较种) *Retusotriletes cf. delicatus* Lu

(图版 X, 图 12)

描述 赤道轮廓圆形, 直径 83—96 微米(量 6 粒), 平均 88.8 微米; 三射线单细、长度接近孢子半径; 弓形脊柔弱、完全, 几乎全部位于赤道; 外壁厚约 2 微米, 表面光滑。

比较 与 *R. delicatus* 相比, 个体较小、外壁较薄, 因此保留地放入该种名下。

舌形弓脊孢(新种) *Retusotriletes glossatus* sp. nov.

(图版 II, 图 1, 2)

种征 赤道轮廓圆形至亚圆形, 大小 63—70 微米, 全模标本 70 微米; 在舌形较薄区内三射线清楚, 出该区以外的延长部分则不清楚(约占射线长的 $1/6$ — $1/5$), 射线长约孢子半径的 $3/4$ — $4/5$; 弓形脊清楚、完全、但较低、较窄, 宽往往不足 1 微米, 射线间的外凸部分常常位于赤道; 接触区一般清楚, 区内沿三射线具舌形变薄区, 其界限清楚, 两侧略平行于三射线, 末端略微钝尖, 约为射线长的 $4/5$ — $5/6$, 宽约为其长的 $3/10$ — $2/5$, 与周围外壁为突变关系; 外壁厚约 2—2.5 微米, 表面光滑, 具内点状结构; 浅棕色。

比较 见 *R. levidensus* sp. nov.。

薄顶弓脊孢(新种) *Retusotriletes levidensus* sp. nov.

(图版 I, 图 22, 23)

种征 赤道轮廓亚圆形至圆形, 大小 58—83 微米(量 9 粒), 平均 71.3 微米, 全模标本 7.2 微米; 远极面半圆球形, 近极面平凸, 极区微微内凹; 三射线直、不完全清楚(于薄三角区内清楚), 微微开裂并或多或少具唇, 超越该区的延长部分不清楚或微弱, 全长约为孢子半径的 $2/3$ — $4/5$ (不清楚部分约占射线长度的 $1/5$ — $1/4$); 弓形脊微弱、完全, 凸出部分常常位于赤道; 以弓形脊为界的接触区在极压标本上不完全清楚, 顶部为三角形变薄区, 三边界限显著、微微内凹, 角部锐尖, 约延至射线长度的 $3/4$ — $4/5$ 处; 外壁内点状, 表面光滑, 有的标本局部具几颗锥刺状纹饰, 除三角形变薄区外, 外壁厚 3—4 微米, 少见褶皱; 浅棕色。

比较 *R. glossatus* sp. nov. 的极区外壁虽然亦变薄, 但呈舌形, 而不是三角形; 爱尔兰上老红砂岩 (Higgs, 1975) 的 *Retusotriletes loptocentrum* Higgs, 虽具三角形变薄区, 但范围较大, 角部宽圆, 射线在该区以外部分反而更清楚, 外壁较薄 (1—2.5 微米) 等特征而有区别; 曲靖翠峰山早泥盆世(晚期)的 *R. triangulatus* (Str.) Streel var. *triangulatus* 与当前新种恰恰相反, 极区是呈三角形加厚, 而不是变薄。

粗糙弓脊孢(新种) *Retusotriletes scabratus* sp. nov.

(图版 II, 图 3, 4)

种征 赤道轮廓圆形至亚圆形, 大小 58—78 微米(仅 3 粒), 全模标本 58 微米; 三射线仅在三角形加厚区内清楚, 约为孢子半径长的 $2/3$ — $4/5$; 弓形脊微弱、完全, 几乎全部位于赤道; 接触区在极压标本上不清楚, 其中央区多少呈三角形加厚, 加厚程度和延伸范

围的大小变化不一,一般向三射线末端方向延伸至射线长度的 $2/3-3/4$ 处,与其余外壁界限为突变或渐变关系;外壁厚约 1.5 微米,表面相当粗糙,常具 1—2 条大型带状褶皱、不规则;色棕黄。

比较 当前新种以其外壁相当粗糙而区别于与其类似的 *Retusotriletes* 属各已知种。

离层弓脊孢(新种) *Retusotriletes stratus* sp. nov.

(图版 II, 图 5—8)

种征 极面观圆形,子午面观,远极面半圆球形,近极面明显隆起,极区内凹,孢子直径为 70—80 微米(量 4 粒),全模标本 72 微米;三射线清楚,微弯曲、通常具唇,长度接近孢子半径或为其长度的 $4/5$,末端与弓形脊连结;外壁两层,内层与外层不同程度地分离,通常在赤道部位较明显,向两极逐渐减弱,至极区则总是紧贴;内层一般较外层略厚,约 1.5—2.5 微米,外层内点状至内颗粒状结构显著,远极厚 1—2 微米,赤道部位因弓形脊所在而显得略厚,近极极区则较薄,表面光滑;弓形脊清楚、完全,除射线末端小部分外,大部分位于或略超出赤道并呈脊状凸起(见图 7),高约 3 微米,宽一般为 2—4 微米;接触区约等于近极面,中央区微微内凹;浅棕至棕色。

比较 见 *R. crassus* sp. nov.

厚脊弓脊孢(新种) *Retusotriletes crassus* sp. nov.

(图版 II, 图 9—11)

种征 赤道轮廓亚圆形,子午面观宽肾形,大小 70—91 微米(量 3 粒),全模标本 70 微米;三射线清楚、末端两分叉,具唇,单个宽 1.5—2.5 微米,射线末端两侧最宽,并与弓形脊汇合,等于或接近于孢子半径长;弓形脊清楚、完全、宽厚,明显超出赤道,呈不规则带环状,在射线末端两侧因与唇(?)重合而显得最厚,达 7—11 微米,并与射线构成“Y”形沟状结构(见图 11),弓形脊一般宽为 4.5—7 微米;接触区与近极面等,微内凹;外壁两层,内层与外层不同程度地分离,通常在赤道部位较明显,而在两极区则紧贴,因此未见在极端的情况下所形成的“中孢体”;内层厚 3—4 微米,同质,外层厚 3.5—4.5 微米,同质或具内点状结构;棕至褐棕色。

比较 当前新种与 *R. stratus* sp. nov. 的特征颇为类似,但后者三射线末端不分叉、不具“Y”形沟状结构,和外壁较薄等; *Retusotriletes distinctus* Richardson 的弓形脊虽然也相当宽厚,但外壁仅一层,孢子较大。

印痕弓脊孢(新种) *Retusotriletes impressus* sp. nov.

(图版 II, 图 12)

种征 赤道轮廓亚圆形至圆形,大小 53—70 微米,全模标本 70 微米;三射线清楚、简单,长约为孢子半径的 $4/5$,顶部具三角形带状加厚;外壁较薄、多褶皱、多印痕(?);印痕不规则:弧形的、笔直的、三放射状的(犹如三射线)等等,但以弧形印痕为主;这种外壁“构造”的成因尚不明瞭,但从这类分子多以“孢子堆”形式出现来看,或与孢子彼此堆叠、压印有关?

其他特征如同 *R. triangulatus* var. *triangulatus*。

比较 当前新种以其外壁具印痕(?)为特征而区别于 *Retusotriletes* 属的各已知种;与加拿大早石炭世 (Playford, 1963) *Dictyotriletes admirabilis* Playford 的宽网纹有些相似,但不具弓形脊和三角形加厚。

小型弓脊孢(新种) *Retusotriletes minor* sp. nov.

(图版 II, 图 13)

种征 赤道轮廓圆形,大小 25—38 微米(量 5 粒),平均 31.8 微米,全模标本 28 微米;三射线清楚、微具唇或开裂,长度接近孢子半径或稍短;弓形脊微弱,但完全,位于赤道附近;接触区不太清楚,但常见三个略微内凹和大小近乎相等的小区,较外壁其余部份稍亮;外壁同质、中等厚,表面光滑,很少褶皱;棕至浅棕色。

比较 当前新种与 *Retusotriletes* 属各已知种最突出的区别在于个体较小;与 *Apiculitruspora minuta* Lu et Ouyang (1976, 29 页)有某些近似,但不具纹饰; *R. triangulatus* var. *microtriangulatus* Lu et Ouyang (1976, 29 页)顶部具三角形加厚。

三角形粒面孢属 *Granulatisporites* (Ibr.) Pot. et Kr. 1954

模式种 *Granulatisporites granulatus* Ibrahim 1933

扁平三角形粒面孢 *Granulatisporites planiusculus* (Luber) Playford

(图版 XI, 图 12, 13)

1955 *Filictriletes planiusculus* Luber, 60 页,图版 3, 图 71。

1962 *Granulatisporites planiusculus* (Luber) Playford, 583 页,图版 79, 图 18。

1968 *Granulatisporites planiusculus* (Luber) Playford; in Lanning, 118 页,图版 21, 图 14。

描述 赤道轮廓圆三角形,角部浑圆,三边凸出,大小 45—63 微米(量 6 粒),平均 52 微米;三射线清楚、唇粗壮,一般宽 4—6 微米,接近或伸达赤道边缘;近极面无纹饰,远极面复以颗粒;颗粒钵状、多半圆、密度中等,分布均匀,基部多不相连,呈负网状结构,粒径约 0.5—1 微米,低矮,在孢子轮廓线上反映微弱;外壁薄,约 1 微米厚,射线末端或赤道附近偶具带状褶皱;浅棕黄色。

比较 当前标本与原全模标本 (Luber, 1955) 相当近似,但与西德早泥盆世晚期 (Lanning, 1968) 的 *G. planiusculus* Playford 最为接近。

圆形粒面孢属 *Cyclogranisporites* Pot. et Kr. 1954

模式种 *Cyclogranisporites leopoldi* (Kr.) Pot. et Kr. 1954

柔弱圆形粒面孢(新种) *Cyclogranisporites delicatus* sp. nov.

(图版 I, 图 7, 8)

种征 赤道轮廓圆形,直径 72—81 微米(量 3 粒),全模标本 81 微米;三射线颇柔弱、细长,伸达赤道附近;外壁复以细颗粒—锥刺状纹饰,分布致密、均匀、呈负网状结构,低

矮,轮廓线上反映甚弱,基部直径不足 0.5 微米;外壁很薄,厚约 0.5 微米,多褶皱,浅黄色。

比较 本新种以其三射线柔弱、细长、外壁很薄、多皱为特征而区别于 *Cyclogranisporites* 属各已知种;与本文描述的 *Calamospora pannucea* Richardson 的区别在于后者无纹饰,三射线较短,顶部加厚。

圆形锥刺孢属 *Apiculatisporis* Pot. et Kr. 1956

模式种 *Apiculatisporis* (al. *Apiculatisporites*) *aculeatus* (Ibr.) Pot. et Kr. 1956

模式圆形锥刺孢 *Apiculatisporis aculeatus* (Ibr.) Pot. et Kr.

(图版 III, 图 19—22)

1955 *Apiculatisporites aculeatus* Ibrahim; in Potonié et Kremp, 78 页,图版 14, 图 235, 236, 241。

1956 *Apiculatisporis aculeatus* (Ibr.) Pot. et Kr., p. 94.

描述 赤道轮廓亚圆形,大小 41—70 微米(量 9 粒),平均 49.4 微米;三射线可见或不清楚,不等长,其长度约为孢子半径长的 $1/2$ — $3/5$;外壁纹饰绝大多数为锥刺,分布不均匀,大小不相同,一般基宽约 2 微米(略小于高),基部彼此通常不接触,轮廓线上约 24—45 粒;某些标本在三射线区域内纹饰较稀且小;外壁常不可量,很少褶皱;黄棕色。

比较 当前标本除少许标本锥刺较大、较稀外,其他特征与 *Apiculatisporis aculeatus* (Ibr.) Pot. et Kr. 颇接近。

圆形锥刺孢(未定种) *Apiculatisporis* sp.

(图版 IV, 图 3, 4)

描述 赤道轮廓亚圆形,直径 35—46 微米;三射线不清楚或可识别;外壁纹饰多为锥刺,大小不一,基宽多数小于 2 微米,分布致密,基部或相互联结呈不规则网状;外壁厚度不可量。

背刺三缝孢属 *Anapiculatisporites* Pot. et Kr. 1955

模式种 *Anapiculatisporites isselburgensis* Pot. et Kr. 1955

小背刺孢 *Anapiculatisporites minutus* Lu et Ouyang

(图版 IV, 图 1, 2; 图版 XI, 图 11)¹

1976 *Anapiculatisporites minutus* Lu et Ouyang, 31 页,图版 3, 图 9, 10。

描述 赤道轮廓圆三角形至圆形,大小 18—31 微米(量 27 粒),平均 23 微米;三射线清楚、直、具唇,顶部常具小三角形加厚或开裂,长度约为孢子半径的 $2/3$ 或稍长;近极面光,纹饰限于远极面,以锥刺或颗粒-锥刺状纹饰为主,基宽约 0.5 微米,并略大于高,分布稍密,赤道轮廓线上为 20—23 粒;外壁厚约 1.5 微米,褶皱少;浅棕色。

比较 当前标本与翠峰山早泥盆世晚期的同种标本十分近似,只是后者较小(13—20 微米)、纹饰较稀(少则数枚,多则 16 枚左右);与 *Apiculiretusispora minuta* Lu et Ouyang (1976, 29 页)的特征有某些相似,但后者具弓形脊,代表不同的属。

弱背刺三缝孢(新种) *Anapiculatisporites dilutus* sp. nov.

(图版 III, 图 23—27)

种征 赤道轮廓圆三角形至亚圆形,三边或平直、或微微内凹,角部宽圆,大小27—38微米(量26粒),平均31.4微米,全模标本38微米;三射线清楚、直、或具唇,或微加厚,长约为孢子半径长或3/5半径;近极面或多或少平滑,远极面具颗粒—刺状纹饰,致密、低矮,直径1—1.5微米,刺高约1微米,顶端近圆或尖,基部彼此多不接触,多少呈负网状结构;某些标本角部纹饰较小、较稀;赤道轮廓线在三角部多半平滑,而三边(中段)则呈微齿状至微波状(图26、27);外壁一般厚约1微米,于三射线区间较厚实,褶皱少;棕黄至浅棕色。

比较 当前新种与本文的 *Anapiculatisporites minutus* Lu et Ouyang 区别在于:后者个体较小、三边明显凸出,纹饰较稀并以锥刺为主,同时在角部无减少与变小现象。

圆形块瘤孢属 *Verrucosisporites* (Ibr.) Pot. et Kr. 1954

模式种 *Verrucosisporites verrucosus* Ibr. 1932

稠密圆形块瘤孢 *Verrucosisporites confertus* Owens

(图版 IV, 图7)

1971 *Verrucosisporites confertus* Owens, 19页,图版4,图3—6。

描述 赤道轮廓近圆形,直径62—74微米(量4粒);三射线常因纹饰拥挤而不清楚;外壁复以致密的块瘤,基部轮廓多角形或不规则,顶部平圆,或彼此被窄沟隔开、或多少接触,基部大小多为4.5—7微米,高约2—3.5微米;外壁厚度不可量;棕色。

比较 当前标本与加拿大(北极群岛)晚泥盆世 (Owens, 1971) 的同种标本基本相同,区别在于,后者较圆,射线清楚、在较大的纹饰成分之间具较小的圆瘤。

具饰弓脊孢属 *Apiculiretusispora* (Streel) Streel 1967

模式种 *Apiculiretusispora brandtii* Streel 1964

小型具饰弓脊孢 *Apiculiretusispora minuta* Lu et Ouyang

(图版 II, 图14)

1976 *Apiculiretusispora minuta* Lu et Ouyang, 29页,图版2,图21—24。

描述 赤道轮廓圆三角形至亚圆形,大小22—28微米(量3粒);三射线长约为2/3或接近孢子半径,顶部具小三角形加厚,角部延至射线末端;弓形脊清楚、完全,除与射线末端连结的小部分外,几乎全部位于赤道;接触区显著,三个小区近乎相等,微微内凹,表面光滑或纹饰显著减弱;接触区以外的外壁复以短刺或锥刺状纹饰,分布致密,基宽常不足1微米,并略大于高;外壁厚约0.5微米,近极外壁略薄;棕色。

比较 标本发现较少,但特征与曲靖翠峰山早泥盆世晚期的同种标本相同;加拿大早泥盆世晚期 (McGregor, 1973) 的 *Apiculiretusispora minor* McGregor 接触区内不具小三

角形加厚。

颗粒具饰弓脊孢 *Apiculiretusispora granulata* Owens

(图版 XI, 图 1—5, 9)

- 1968 *Retusotriletes granulatus* Lanninger, 113 页, 图版 20, 图 3。
 1971 *Apiculiretusispora granulata* Owens, 15 页, 图版 3, 图 2、3、6、8。
 1975 *Apiculiretusispora granulata* Owens; in Higgs, 图版 1, 图 26。
 1976 *Apiculiretusispora plicata* (Allen) Streel; in Lu et Ouyang, 29 页, 图版 II, 图 18—20。

描述 赤道轮廓圆形至近圆形, 直径 50—94 微米(量 70 粒), 平均 73.6 微米; 三射线清楚或可识别, 或具唇, 其长约为孢子半径长的 $2/3—4/5$; 弓形脊完全、较窄; 接触区多数清楚, 表面无纹饰或微粗糙; 接触区以外的外壁表面具颗粒状纹饰, 分布密集, 基部多不连结, 粒径一般约 1 微米, 远极区粒径较大(约 1.5 微米)、或不规则、较密, 基部有时接触; 外壁厚 1—2 微米, 薄者多皱; 浅棕黄至棕色。

比较 当前种与 *Apiculiretusispora plicata* (Allen) Streel 实际上难以区分, 因此, 本文描述的 *A. granulata* 种中包括笔者等 (1976) 曾归入 *A. plicata* 种名下的分子在内。

颗粒具饰弓脊孢(比较种) *Apiculiretusispora cf. granulata* Owens

(图版 XI, 图 6—8)

描述 赤道轮廓圆形至近圆形, 直径 32—48 微米; 三射线多数清楚, 简单或多少具唇, $3/4$ 至接近孢子半径长; 弓形脊完全、窄、或在射线末端两侧最清楚; 接触区外壁略薄, 表面无纹饰; 接触区以外的外壁具细颗粒状纹饰、致密或密度中等。粒径常小于 0.5 微米, 并略大于高, 轮廓线上大多几乎无显示; 远极外壁较厚, 约 1—2 微米(或稍厚), 褶皱罕见; 浅棕至棕色。

比较 当前标本个体较小, 颗粒较细, 保留地放在该种名下。

细瘤具饰弓脊孢(新组合) *Apiculiretusispora microverrucosa* (Bharadwaj, Tiwari et Venkatachala) comb. nov.

(图版 III, 图 9, 10, 14—18)

- 1971 *Cymbosporites microverrucosa* Bharadwaj et al., 157 页, 图版 2, 图 37—43。

描述 赤道轮廓亚圆形至亚三角形, 子午轮廓半圆球形, 大小 25—40 微米(量 120 粒), 平均 31.2 微米; 三射线多数清楚、多少具唇, 等于或接近孢子半径长, 末端与弓形脊连结; 弓形脊通常清楚、完全、加厚并呈不规则的赤道环状构造, 其近极部分表面光滑(图 9), 一般宽约 4 微米; 接触区多半显著, 表面无纹饰, 其外壁较远极略薄; 远极表面具细颗粒、粗颗粒一小瘤状纹饰等, 分布不致密, 大小不均匀, 基部或连结, 一般基宽 1—1.5 微米, 赤道轮廓线呈微波状或微锯齿状; 黄棕至棕色。

讨论 当前标本数量较多, 约占上部组合的 12.75—58.22%; 纹饰成分也较“杂”; 是弓形脊加厚还是外壁在赤道部位的加厚, 抑或两者并存? 尚待进一步观察。然而, 存在弓形脊的可能性较大, 因此, 笔者认为, 归入 *Apiculiretusispora* 属较之归入 *Cymbosporites* 属更为适合。

厚区具饰弓脊孢(新种) *Apiculiretusispora crassa* sp. nov.

(图版 II, 图 17, 18)

种征 赤道轮廓圆形, 直径 94—111 微米(量 8 粒), 平均 100.4 微米, 全模标本 94 微米; 三射线清楚、直或微微弯曲, 唇低矮、宽 1.5—4 微米, 约为孢子半径长的 $2/3$ — $4/5$, 末端与弓形脊连结; 弓形脊清楚、完全、或多或少加厚, 外缘界限通常较内缘清楚; 以弓形脊为界的接触区近于圆形, 区内外壁较孢子其余部分不是减薄而是略略加厚, 但纹饰部分却减弱; 近极面的其余部分和整个远极面具颗粒纹饰, 致密、低矮、粒径小于 0.5 微米, 故在赤道边缘(突起)反映微弱; 外壁厚约 1 微米, 常具大型带状褶皱, 向两头逐渐变尖, 多数标本的褶皱似乎限于远极面或赤道部位、并略平行于赤道; 黄棕至棕色。

比较 与本文描述的 *A. granulata* Owens 恰恰相反, 其接触区外壁较孢子其余部分略薄, 同时赤道外壁较厚, 不具大型带状褶皱; 新种 *A. pseudozonalis* sp. nov. 弓形脊位于赤道, 并加厚而构成一界限不清楚的“带环”, 个体也小(42—58 微米)。

假环具饰弓脊孢(新种) *Apiculiretusispora pseudozonalis* sp. nov.

(图版 III, 图 11—13)

种征 赤道轮廓亚圆形至圆三角形, 子午轮廓半圆形, 大小 42—58 微米(量 5 粒), 平均 50.6 微米, 全模标本 52 微米; 三射线清楚、多少具唇, 向赤道逐渐加宽和隆起, 一般宽 1—2.5 微米, 末端与加厚的弓形脊合并, 射线长等于孢子半径; 弓形脊位于赤道, 常因加厚而略微超出赤道、或构成一界限不清楚的“带环”, 假环与近极外壁多为渐变关系, 宽约 5—6 微米; 三个小接触区明显内凹, 其总面积不小于近极面, 表面光滑; 远极面复以小颗粒, 大小均匀、分布致密, 直径约 0.5 微米, 低矮, 基部有时相互接触; 外壁薄, 偶见褶皱; 浅棕色。

比较 本文描述的 *A. granulata* Owens 三射线较短(孢子半径的 $2/3$ — $4/5$), 弓形脊较窄、纹饰大小不均匀。

具饰弓脊孢(未定种) *Apiculiretusispora* sp.

(图版 II, 图 15, 16)

描述 赤道轮廓三角形, 大小 36 微米; 三射线接近孢子半径长, 顶部具三角形加厚; 弓形脊窄, 不完全清楚; 接触区表面无纹饰; 远极外壁复以颗粒, 致密、均匀, 基部多半互不接触, 粒径 1—1.5 微米, 略大于高; 外壁厚约 1 微米; 浅棕色。

瘤面弓脊孢属 *Verruciretusispora* Owens 1971

模式种 *Verruciretusispora robusta* Owens 1971

浅色瘤面弓脊孢 *Verruciretusispora pallida* (McGregor) Owens

(图版 II, 图 19—21; 图版 III, 图 4)

1971 *Verruciretusispora pallida* (McGregor) Owens, 24 页, 图版 6, 图 1—4。

描述 赤道轮廓亚圆形, 近极面微凸, 远极面半圆球形, 大小 39—63 微米(量 29 粒), 平均 57.2 微米; 三射线绝大多数清楚, 或多或少具唇和隆起, 向赤道逐渐变窄、变低, 一般宽约 1.5 微米, 接近孢子半径长; 弓形脊明显、厚实, 表面光滑(图 4), 位于赤道或接近赤道边缘, 与近极外壁为渐变关系; 接触区明显, 表面多半无纹饰, 赤道部位和整个远极外壁复粗颗粒状或小瘤状纹饰, 基部轮廓多为近圆形, 彼此较少接触, 宽略大于高, 一般约 1—1.5 微米, 顶端或具小刺; 棕黄至浅棕色。

比较 当前标本与本文描述的 *Verruciretusispora magnifica* (McGregor) var. *magnifica* Owens 的区别在于后者纹饰为块瘤、且大得多; 而欧文斯 (Owens, 1971) 描述的 *Verruciretusispora robusta* 纹饰为圆瘤, 较大(1.5—9.2 微米)、较高(2—4 微米)、分布稀疏。

大平瘤瘤面弓脊孢 *Verruciretusispora megaplatyverruca* Lu et Ouyang

(图版 XI, 图 10)

1976 *Verruciretusispora megaplatyverruca* Lu et Ouyang, 31 页, 图版 3, 图 3—6。

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形, 直径 90—189 微米(量 8 粒), 平均 125.3 微米; 三射线常因纹饰稠密和大型褶皱而不清楚, 或具唇, 其长约为孢子半径的 $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$; 弓形脊微弱或甚窄; 接触区通常仅在较小的标本上可见, 表面无纹饰; 接触区以外的外壁具平瘤纹饰, 低矮、颇密、而互不接触, 因此常呈不规则负网状结构, 基部形状不规则或多角形, 一般大小约 3 微米, 高常小于 1 微米, 顶端多少平圆或具不规则突起; 外壁厚约 3 微米, 常具不规则、大型带状褶皱; 棕色。

比较 当前种与本文描述的 *V. pallida* (McGregor) Owens 的区别在于, 后者弓形脊明显、厚实; *V. magnifica* (McGr.) var. *magnifica* Owens 纹饰为块瘤, 基部彼此常连结成粗蠕虫状。

大瘤面弓脊孢大变种 *Verruciretusispora magnifica* (McGr.) var. *magnifica* Owens

(图版 III, 图 1—3, 5—8)

1960 *Lycospora magnifica* McGregor, 35 页, 图版 12, 图 5、图版 13, 图 2—4。

1971 *Verruciretusispora magnifica* (McGr.) var. *magnifica*; in Owens, 22 页, 图版 5, 图 1—6。

描述 赤道轮廓亚三角形至亚圆形, 侧面观近极面多半平或微凹凸, 远极面半圆球形, 大小 62—94 微米(量 104 粒), 平均 74.5 微米; 三射线清楚, 多少具唇, 微弯曲, 宽 2—6 微米, 伸达赤道边缘; 弓形脊位于赤道并加厚呈一假环状构造, 其内缘与近极外壁为渐变关系, 表面光滑(图 3), 外缘或与赤道重叠; 接触区等于近极面, 外壁(弓形脊加厚除外)较远极略薄, 表面无纹饰或微粗糙; 远极复以块瘤纹饰, 致密, 基部轮廓不规则, 常彼此连结成粗蠕虫状, 基宽 2—5 微米, 高 1—2 微米, 很少高过 2 微米, 纹饰顶部在远极区多为平圆, 而在赤道区则圆至钝尖, 尖者顶端常具一小刺, 其高约 0.5 微米; 在某些标本上(图 6、7), 远极极区常具一加厚区, 其外缘与孢子轮廓基本一致, 界限有时清楚, 约伸至 $\frac{1}{2}$ 孢子半径处, 因此在极面标本上, 于环状弓形脊与极区之间具一较亮的环带区; 外壁厚不可

量,褶皱甚少;棕至深棕色。

讨论 *V. magnifica* (McGr.) var. *magnifica* Owens 和 *V. pallida* (McGr.) Owens 在本文孢子组合成分中占有相当大的优势;两种之间看起来有一定的区别,但严格地说,又无截然不同的界限,仅仅是以纹饰的大小和性质等作为划分种的依据,如本文描述的这两种的标本,前者是块瘤状纹饰,基部轮廓不规则、多连结;后者是粗颗粒状或小瘤状纹饰,基部轮廓多为近圆形、彼此接触较少。

另外,当前标本与原全模标本 (McGregor, 1960, 图版 12, 图 5) 和 Owens 的标本 (1971, 图版 5, 图 2、4) 也有微细差别: 后两者的标本其近极面粗糙,远极面在块瘤之间常夹杂着小锥刺和颗粒。

辐纹弓脊孢属 *Emphanisporites* McGregor 1961

属征 三缝无环“小”孢子,近极面具发育良好的辐射状的肋纹;孢子远极光面,或具颗粒、锥刺、块瘤状纹饰,或具一远极环状加厚。

比较 本属以其辐射状的肋纹限于近极面为特征而不同于其他三缝孢各属。*Hystri-cosporites* 属的某些种也显示这种特征,但具末端两分叉的锚刺状纹饰。

模式种 *Emphanisporites rotatus* McGregor 1961

分布时代 世界各国,主要为泥盆纪。

护顶辐纹弓脊孢 *Emphanisporites epicautus* Richardson et Lister

(图版 XI, 图 21, 22)

1969 *Emphanisporites epicautus* Richardson et Lister, 223 页,图版 38, 图 13—15。

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形,直径 63—78 微米(量 5 粒),平均 70.4 微米;三射线清楚、简单、顶部常具三角形带状加厚,接近孢子半径长;弓形脊完全、窄细,绝大部分位于赤道;接触区略等于近极面,表面具辐射状肋纹、柔弱,宽略大于高,约 0.5 微米,每两射线间约 10—15 条肋纹,伸达弓形脊,有时微微弯曲并分叉;远极面无纹饰;外壁厚 1—1.5 微米,常具带状褶皱;黄至浅棕色。

比较 当前标本与英国早泥盆世早期 (Gedinnian) 的 *Emphanisporites epicautus* Rich. et List. (1969, 223 页) 颇接近,只是后者个体较小 (25—40 微米);本文描述的 *Retuso-triletes rugulatus* Riegel 为不规则的细网脉状纹饰,个体也较大(平均 97.5 微米)。

锚刺孢属 *Hystricosporites* McGregor 1960

属征 三缝小孢子或大孢子,赤道轮廓亚圆形;孢子近极面和远极面具颇长的附属物;附属物彼此分离,从基部向顶端逐渐变尖,末端锚状两分叉。

比较 *Nikitinsporites* (Chaloner 1959) Lu et Ouyang 1976 和 *Ancyrospora* (Richardson 1960) Richardson 1962 都具类似附属物(即锚刺状纹饰),但 *Nikitinsporites* 属为大孢子属,且近极面无纹饰,同时三射唇相当发育、或强烈隆起并几乎占据整个近极面;*Ancyrospora* 属,实际上常用于小孢子,并具赤道环或假环。

模式种 *Hystricosporites delectabilis* McGregor 1960

分布时代 中国、北半球其他国家,主要为中、晚泥盆世。

细锚锚刺孢(比较种) *Hystricosporites* cf. *microancyreus* Riegel

(图版 IV, 图 14, 15)

描述 赤道轮廓亚圆形,大小 85—92 微米;三射线强烈隆起,或多或少呈颈状凸起,几乎占据整个近极面,高达 20—24 微米,表面微粗糙、或近似海绵状;远极面强烈凸出,略呈半球形,其表面和赤道区复以锚刺状纹饰,分布较密或较稀,刺长 15—20 微米,表面光滑,向末端逐渐变尖,顶端两分叉极小、常脱落;外壁厚度不可量。

比较 当前标本与德国早泥盆世晚期 (Riegel, 1973) 的 *H. microancyreus* Riegel 的特征较接近,但因仅见两粒且保存欠佳,所以保留地归入该种名下。

锚刺孢(未定种 1) *Hystricosporites* sp. 1

(图版 IV, 图 17)

描述 一粒侧面标本,三射唇从赤道向顶端强烈隆起,高达 52 微米,并略大于孢子远极半球极高(45 微米),表面光滑;远极具刺状纹饰,较稀并多半断落。

锚刺孢(未定种 2) *Hystricosporites* sp. 2

(图版 IV, 图 18)

描述 孢子本体赤道轮廓略呈三角形,不透光,大小约 80 微米;锚刺粗壮,由基部向顶端逐步变窄,至末端两分叉(绝大多数脱落);刺长 28—42 微米,基宽 10—14 微米。

比较 当前标本与本文描述的 *Hystricosporites* sp. 1 的区别在于刺较大,未见强烈隆起的三射唇。

锚刺孢(未定种 3) *Hystricosporites* sp. 3

(图版 IV, 图 16)

描述 赤道轮廓亚圆形至亚三角形,大小(除刺外)93 微米;近极面光滑,远极面和赤道区具锚刺状纹饰,形状略似喇叭:基部膨大,往上逐渐变窄至(2/3 或 4/5 刺长)近末端呈茎状突起,顶端两分叉,呈宽“U”字形;锚刺表面光滑,基宽 10—16 微米,刺长 18—22 微米,小分叉长 3—5 微米;本体不透明。

比较 本文描述的 *Hystricosporites* sp. 2 刺较长(28—42 微米)、末端分叉不呈“U”字形;与 *Hystricosporites* sp. 1 的区别在于无强烈隆起的三射唇。

平网孢属 *Dictyotriletes* (Naumova, 1937) Potonié et Kremp 1954, 1955

属征 三缝“小”孢子,赤道轮廓三角形至近圆形,三射线长短不一;外壁网状纹饰,网脊平坦,网穴浅平,直径较大;轮廓相当平滑,微呈不规则波状或钝齿状;无连接网脊的膜(Häute)。

比较 *Reticulatisporites* (Ibr. 1933) Pot. et Kr. 1954 的网脊较粗,网脊与网脊间具膜。

模式种 *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibr.) Pot. et Kr. 1955

分布时代 中国、欧美各国,晚古生代。

龟壳状平网孢(新种) *Dictyotriletes destudineus* sp. nov.

(图版 IV, 图 5, 6)

种征 全模标本赤道轮廓近圆形,大小 37 微米;三射线简单、约为孢子半径长的 2/3;除三射线区域外,外壁复以网状纹饰,网穴较规则、多为六边形,网脊低矮,高不足 1 微米,基宽约 1 微米,顶端钝尖,网穴浅平,直径 7—9 微米;外壁厚约 1 微米;轮廓线较平滑,呈宽微波状;浅棕色。(图 6 标本归入本属种作了保留)。

比较 西班牙早泥盆世的 *Dictyotriletes gorgoneus* (Cramer, 1966) 的网穴主要为不规则五边形,网穴较小(2—3 微米)、孢子较小(16—20 微米)。

棒面孢属 *Rhabdosporites* Richardson 1960

属征 辐射对称、三缝单囊孢子。气囊和本体赤道轮廓均为亚圆形至椭圆形,前者完全包裹后者,并不具囊缘(limbus),后者膜状、光滑;气囊表面由棒(rod)状纹饰组成,分布均匀、稠密;棒两边平行,顶部平截;孢子原为圆球形或接近圆球形,本体贴附着近极面。

比较 本属与 *Glomospora* 和 *Remysporites* Butterworth et Williams 1958 的区别在于: *Glomospora* 的纹饰由螺旋状的或平行的脊(ridges)所组成,而 *Remysporites* 的气囊是光面至细网状的。

模式种 *Rhabdosporites langi* (Eisenack) Richardson 1960

分布时代 中国、英国等,泥盆纪。

波状棒面孢(比较种) *Rhabdosporites* cf. *cymatilus* Allen

(图版 IV, 图 8, 9)

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形,内层轮廓与其基本一致,大小 64 微米(仅 3 粒);三射线通常不清楚,约为孢子半径长的 2/3—3/4;外壁复以脊状褶皱,形状和分布多半不规则,仅在赤道部位略呈辐射状分布,宽 1.8—3 微米,高约 2 微米,表面光滑;外壁表面多少粗糙至内颗粒状结构,厚约 2—4 微米;浅棕色。

比较 原全模标本(Allen, 1965)脊状褶皱较规则,波状、多少呈辐射状;当前标本的褶皱不如前者规则,标本发现也少,所以保留地归入该种名下。

具环棒面孢(新种) *Rhabdosporites zonatus* sp. nov.

(图版 IV, 图 10)

种征 孢子赤道轮廓和本体轮廓均为圆三角形,大小 54—60 微米,全模标本 60 微米(本体 46 微米);三射线可见或清楚,具唇、向赤道逐渐增宽,最宽达 3 微米,等于孢子半径长;中央本体清楚,沿轮廓线具一环状加厚(?),宽约 7 微米,表面粗糙;外壁厚度不可量,表面具颗粒状纹饰,致密、细小。

比较 当前标本外壁表面不具脊状褶皱,而别于 *Rh. cymatilus* Allen 和 *Rh.*

scammi Allen; 同时, 后者远极面通常有三条辐射状褶皱, 并恰好位于相当三射线之间的部位。

腔标孢属 *Geminospora* Balme 1962

模式种 *Geminospora lemurata* Balme 1962

穴状腔标孢 *Geminospora punctata* Owens

(图版 V, 图 12—16)

1971 *Geminospora punctata* Owens, 61 页, 图版 19, 图 1—9。

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形, 直径 54—72 微米 (量 8 粒), 平均 69.7 微米; 三射线通常清楚、简单, 约为孢子半径长的 $2/3$ — $4/5$; 外壁两层, 内层薄, 与外层一般无明显的分离; 外层栎状, 在远极区最厚, 约 7—9 微米, 赤道区次厚, 约 3—6 微米, 向近极区逐渐减薄, 至三射线区明显变薄; 表面穴状、致密, 穴径约 1 微米, 由表及里逐渐扩大, 贯穿整个外层; 穴与穴之间呈内棒状结构, 在极压标本上尤为显著, “棒头”直径略大于穴口直径; 在某些标本上, 外壁表面(或局部)粘有不规则的囊状物(?), 不成层, 但在三射线区域内微弱或缺失; 橙褐色。

比较 当前标本与加拿大北极群岛晚泥盆世 (Owens, 1971) 的标本相当接近, 只是内层与外层无明显分离现象, 但从该作者的部分图照 (图版 19, 图 1—4) 上看去, 又几乎是没有什么差别; 本文描述的 *G. verrucosa* Owens 具不规则块瘤状纹饰。

瘤面腔标孢 *Geminospora verrucosa* Owens

(图版 V, 图 17, 18)

1971 *Geminospora verrucosa* Owens, 63 页, 图版 19, 图 10—12。

描述 赤道轮廓亚圆形至亚三角形, 大小 49—72 微米 (量 7 粒), 平均 58 微米; 三射线大多清楚、简单, 等于内孢子半径长; 外壁两层, 彼此无明显分离; 外层栎状, 近极—赤道部位和整个远极面覆以不规则块瘤状或(少数)锥瘤状纹饰, 块瘤顶端多半平或圆, 基部彼此连接, 呈不规则网状, 纹饰成分大小 3—5.5 微米, 高约 3 微米, 近极面纹饰显著减弱; 外层于远极最厚约 6—9 微米, 于赤道区 3—4.5 微米; 外壁不具内结构; 橙棕色。

比较 当前标本与加拿大北极群岛晚泥盆世的标本(全模标本) (Owens, 1971, 图版 19, 图 10) 较为近似, 两层无明显分离, 外层不具点穴状结构。

周壁孢属 *Perotrilites* (Erdtman 1947) Couper 1953

属征 三缝孢子, 不等极, 中央本体赤道轮廓三角形至圆形, 被一明显的周壁所包围; 中央本体和周壁或光面或具纹饰; 大小(周壁除外)小于 200 微米, 全模标本 60 微米。

模式种 *Perotrilites granulatus* Couper 1953

分布时代 世界各国, 古、中生代。

光面周壁孢(新种) *Perotrilites laevigatus* sp. nov.

(图版 XI, 图 23, 24)

种征 中央本体赤道轮廓亚圆形至圆形, 直径 38—48 微米 (量 8 粒), 平均 45.1 微米, 全模标本 45 微米; 三射线清楚、简单, 约为孢子半径长的 2/3 或稍短; 外壁表面光滑, 或局部微粗糙, 厚约 1.5 微米, 偶见褶皱, 被一明显的周壁所包围; 浅棕色。周壁明显, 光滑, 多褶皱并在某些标本上多少呈辐射状排列, 色浅黄。

比较 本文描述的另一新种 *P. conicus* sp. nov. 远极外壁具锥刺; *P. ergatus* Allen (1965, 731 页) 较大 (71—124 微米)。

锥刺周壁孢(新种) *Perotrilites conicus* sp. nov.

(图版 IX, 图 1—3)

种征 中央本体赤道轮廓亚圆形, 直径 67—72 微米, 全模标本 72 微米; 三射线清楚、简单、直, 约为孢子半径长的 2/3; 远极外壁具锥刺, 稀疏、低矮, 基宽略大于刺高 (2—3 微米); 近极外壁无纹饰或微粗糙; 赤道外壁厚约 4.5 微米; 完全被周壁所包围。周壁明显, 具细内颗粒状结构, 表面具刺至锥刺状纹饰, 分布稀疏, 较中央本体的纹饰略小或不甚明显, 常有破损。

比较 斯瓦巴德群岛中泥盆世晚期的 *Perotrilites ergatus* Allen (1965, 731 页) 中央本体不具纹饰, 外壁不等厚, 周壁于近极面通常具三放射状褶皱, 并伸达赤道边缘, 远极面常具小的脊状褶皱; *Perotrilites eximius* Allen (同上) 外壁为三层, 多数锥刺顶端带有小刺或两分叉。

周壁孢(未定种) *Perotrilites* sp.

(图版 IX, 图 4)

描述 中央本体赤道轮廓近圆形, 直径 47 微米 (仅见一粒); 三射线简单, 约 1/2 本体半径长; 外壁厚约 2.5 微米, 细内颗粒状或微粗糙; 周壁明显, 表面光滑, 破碎。

网面周壁孢属(新属) *Peroretisporites* gen. nov.

属征 辐射对称三缝孢子。中央本体赤道轮廓亚三角形至亚圆形; 全模标本大小 (周壁除外) 132 微米; 网状纹饰限于本体远极面, 近极面无纹饰; 外壁厚实。周壁明显, 表面光滑或具纹饰。

比较 本新属因具明显的周壁而区别于其他各网纹孢属; 又因远极外壁具网纹而不同于其他各周壁孢属。

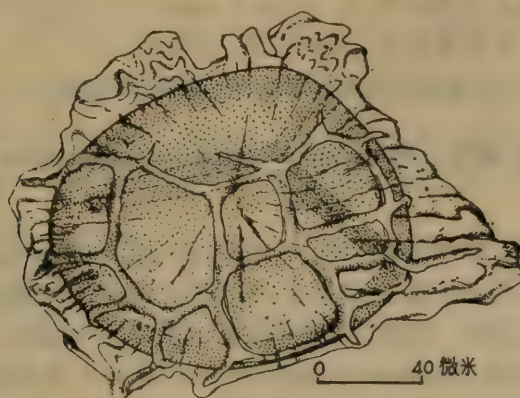
模式种 *Peroretisporites distalis* gen. et sp. nov.

分布时代 云南沾益, 中泥盆世晚期 (Givetian)。

远极网面周壁孢(新属、新种) *Peroretisporites distalis* gen. et sp. nov.

(图版 IX, 图 5—7; 插图 1)

特征 中央本体赤道轮廓亚三角形至亚圆形, 前者常是一角钝尖, 二角钝圆, 三边鼓

插图 1 *Peroretisporites distalis* gen. et sp. nov.

(参照图版 IX, 图 6)

出;大小(除周壁外)105—132微米,全模标本132微米;三射线清楚、直,等于或接近于本体半径长,唇发育,一般宽和高9—16微米;中央本体近极面无纹饰,远极面具网状纹饰,网穴多为四边形、五边形或不规则,穴径较大,一般10—20微米,大者可达30—40微米,网脊较粗,基宽4微米左右,脊背钝尖或不规则,高一般为10—15微米(赤道区略高);本体外壁厚实,约6—10微米,表面光滑,具细内颗粒状至海绵状结构,完全被周壁所包围;周壁明显且薄,平滑或呈细皱纹状,表面光滑或局部见锥刺(几粒),细内颗粒状结构清楚。

标本虽较少见,但特征明显,与众不同,故另立新属种。

窄环孢属 *Stenozonotriletes* (Naum.) Pot. 1958

模式种 *Stenozonotriletes conformis* Naum. 1953

光亮窄环孢 *Stenozonotriletes clarus* Ischenko

(图版 VI, 图 1)

1968 *Stenozonotriletes clarus* Ischenko; in Lanniger, 139 页,图版 24, 图 5。

描述 赤道轮廓圆三角形至亚三角形,大小41—56微米(量14粒),平均49.9微米;三射线直、简单或微微具唇,约为孢子半径长的4/5或更长;带环宽约2.5—4微米;外壁光亮平滑或具内点状结构;多为浅棕色。

加厚窄环孢 *Stenozonotriletes inspissatus* Owens

(图版 VII, 图 2, 3)

1971 *Stenozonotriletes inspissatus* Owens, 37 页,图版 10, 图 3, 6, 10。

描述 赤道轮廓圆形,直径58—72微米;三射线清楚且直,末端或微两分叉,夹角锐($<20^\circ$),又直、长约2.5微米;外壁两层:内层薄,点状结构清楚;外层于赤道部位强烈加厚,形成一赤道环,环厚和宽基本均匀,宽约5—6.5微米,同质,表面光滑;橙棕色。

比较 当前标本与本文描述的 *St. clarus* Ischenko 的区别在于环略宽、外壁同质,赤道轮廓较圆、直径略大,但数量较少。与原作者 (Owens, 1971, 37 页) 描述略不同的是三射线末端具小分叉,而外层表面不具难以察觉的小颗粒状纹饰。

内棒窄环孢(新种) *Stenozonotriletes interbaculus* sp. nov.

(图版 XI, 图 16, 17)

种征 赤道轮廓圆三角形至亚圆形,大小 43—81 微米(量 4 粒),平均 60.3 微米,全模标本 70 微米;三射线清楚且直、多少具唇,至少伸达环内缘,环宽 5—10 微米;外壁厚度不可量,具致密的内棒状结构,表面微粗糙至细鲛点状;浅棕至棕色。

比较 本文描述的 *St. inspissatus* Owens 和 *Geminospora punctata* Owens 前者环虽宽厚,但外壁不具内棒状结构;后者虽具内棒状结构,但具外壁加厚为栎状构造。

套环孢属 *Densosporites* (Berry 1937) Pot. et Kr. 1954

模式种 *Densosporites covensis* Berry 1937

套环孢(未定种) *Densosporites* sp.

(图版 VII, 图 4)

描述 赤道轮廓圆三角形,角部钝圆,三边或多或少凸出,大小 63 微米(仅一粒);三射线可见,伴有突起并弯曲的褶皱,约为孢子半径长的 5/7;外壁两层,内层薄,厚约 1 微米,形成一亚圆形的内孢体,直径约 25 微米;外层于赤道加厚,呈一带环,宽 10—15 微米(角部),内颗粒状结构显著,边缘不完全平滑。

比较 与苏格兰早石炭世的 *D. spongeosus* Butterworth et Williams (1958, 380 页) 比较接近,但因标本甚少,故未定种。

具饰楔环孢属 *Camorozonotriletes* (Naum.) R. Potonié 1958

模式种 *Camorozonotriletes devonicus* Naumova 1953

具饰楔环孢(未定种) *Camorozonotriletes* sp.

(图版 VIII, 图 11)

描述 赤道轮廓圆三角形,大小 52 微米(仅见一粒);三射线清楚、直、接近本体半径长;中央本体轮廓三角形,角部钝尖;外壁两层,相互紧贴;内层薄,表面光滑,外层在赤道延伸呈赤道带环,带环在三射线末端前显著变窄;带环宽度不均一:三边中部最宽,约 6—8 微米,三角部最窄,约 4 微米;近极表面无纹饰;远极表面具粗颗粒状至小瘤状纹饰,直径 2—3 微米,彼此多不接触;带环表面呈不规则细皱纹状突起,其边缘也略有反映。

网环孢属(新属) *Retizonospora* gen. nov.

属征 辐射对称,网环三缝小孢子;赤道轮廓圆形至亚圆形;三射线清楚至可识别、简

单；网纹限于近极面、在赤道区尤其发育，并构成一网环；外壁远极较近极厚实得多，表面无纹饰。

比较 本新属以其网纹带环为特征而区别其他具环诸属；与 *Chelinospora* Allen (1965, 728 页) 恰恰相反，远极表面无网纹或其他纹饰成分；本文另一新属 *Peroretisporites* gen. nov. 无环，具周壁，并与当前新属相反，网纹仅限于远极面，且个体较大（全模标本 132 微米）。

模式种 *Retizonospora punicoida* gen. et sp. nov.

分布时代 云南沾益，中泥盆世晚期。

石榴网环孢(新属、新种) *Retizonospora punicoida* gen. et sp. nov.

(图版 VI, 图 18, 19)

特征 赤道轮廓圆形至亚圆形，远极面半圆球形，近极面微微内凹；赤道直径 58—68 微米，全模标本 68 微米，副模标本 65 微米；三射线可见至清楚且直、简单，至少伸达环之内缘；网纹限于近极面和赤道区，并在赤道区最发育，形成一明显的网纹赤道环，宽 10—14 微米；网穴多角形或不规则，一般大小 7—10 微米；网穴多半平、或微微内凹；网脊高约 2 微米，常不大于基宽；脊背窄，网脊交叉处具小刺或小锥刺状凸起，网脊间无网膜或其他附加物；网纹在三射线区域内较弱或不清楚；远极外壁较近极外壁厚得多，厚度均匀，约 4—5.5 微米，同质，表面光滑；棕至深棕色。

比较 本文描述的新属、新种 *Peroretisporites distalis* gen. et sp. nov. 具周壁，不具网环，且网纹限于远极面，而不是近极面；*Chelinospora* 属各种的外壁为栉状构造。

背饰盾环孢属 *Streelispora* Richardson et Lister 1969

属征 辐射对称、三缝孢子，或多或少具赤道盾环；以盾环为界的接触区清楚；孢子远极面具颗粒、锥刺、长刺纹饰或双型纹饰，近极面光滑，或在辐间区（interradial）具乳头状凸起或多种纹饰。

比较 *Cymbosporites* Allen (1965, 725 页) 和 *Geminospora* Balme (1962, 4 页) 的纹饰，虽然一般也限于远极面，但为栉状孢子属。

模式种 *Streelispora newportensis* (Chaloner et Streel) Richardson et Lister 1969

分布时代 中国、英国，主要见于早泥盆世。

沾益背饰盾环孢(新种) *Streelispora zhanyiensis* sp. nov.

(图版 XI, 图 20)

种征 全模标本赤道轮廓亚圆形，大小 45 微米；三射线清楚、波状，多少具唇，伸达盾环；盾环略偏近极，宽 3—5 微米；以盾环内缘为界的接触区表面光滑至微粗糙；近极一赤道区和整个远极面具致密颗粒状纹饰，顶端平圆，基部或许彼此接触，其粒径约 0.5—1 微米；远极外壁约 1—1.5 微米；棕黄色。

比较 本新种以其三射线波状和盾环略偏向近极为特征。英国早泥盆世早期的 *Streelispora granulata* Richardson et Lister (1969, 231 页)，纹饰虽为颗粒，但盾环位于

赤道,不等厚,同时个体较小(18—34微米)。

杂饰盾环孢属 *Synorisporites* Richardson et Lister 1969

属征 辐射对称、三缝孢子;弓形脊完全、显著,或多或少构成一赤道盾环;接触区清楚,光滑或在辐间区具乳头状突起,或多种纹饰;远极具块瘤和(或)网脊纹饰。

比较 当前属与 *Verruciretusispora* 属有某些相似,但后者不具赤道盾环,接触区外壁光滑或纹饰退化; *Streelispora* 属虽亦具盾环,但远极面为颗粒、锥刺、长刺或双型纹饰。

模式种 *Synorisporites downtonensis* Richardson et Lister 1969

分布时代 中国、英国;泥盆纪。

瘤面杂饰盾环孢 *Synorisporites verrucatus* Richardson et Lister

(图版 IV, 图 11—13)

1969 *Synorisporites verrucatus* Richardson et Lister, 233 页, 图版 40, 图 10—12。

描述 赤道轮廓圆三角形至亚圆形,大小 50—54 微米(量 3 粒);远极面半圆球形,近极面微微内凹;三射线可见至清楚、简单且直,接近孢子半径长或稍短;弓形脊不清楚,但侧面标本接触区清楚;盾环可识别,宽约 3—6 微米;近极外壁薄、表面微粗糙,近极一赤道部位和整个远极面覆以块瘤状纹饰,基部轮廓圆形或不规则圆形,顶部近圆或微微凸起,表面光滑,块瘤或彼此相隔,或基部相互连生呈“块瘤堆”状,大小 4—7 微米;外壁厚度因纹饰密挤而不可量,但可见远极外壁较近极外壁厚得多;红棕色。

比较 原全模标本 (Richardson et al., 1969, 图版 40, 图 10) 较小 (24×24 微米)、三射线具唇,但当前标本与其种征十分相近。

冠瘤膜环孢属 *Samarisporites* Richardson 1965

属征 辐射对称,具环三缝孢子。纹饰限于远极面,由锥形至圆锥形的突起和块瘤组成,顶端常带有锥刺或短刺;纹饰成分或清楚地分离、排列成同心图案或互相结合呈规则的行或组、或结合为不规则的蠕虫状组堆。

比较 *Verruciretusispora* Owens (1971, 20 页) 虽为块瘤状纹饰,并且其顶端也或具锥刺或刺,但是具弓形脊,而没有带环。

模式种 *Cristatisporites orcadensis* Richardson 1960.

分布时代 中国、英国、加拿大和斯瓦巴德群岛等;主要为中、晚泥盆世。

锥刺冠瘤膜环孢 *Samarisporites concinnus* Owens

(图版 VII, 图 17)

1971 *Samarisporites concinnus* Owens, 45 页, 图版 12, 图 9—7 和图版 13, 图 1—3。

描述 赤道轮廓近三角形,大小 64 微米;三射线清楚、弯曲、具唇,宽约 2.5 微米,伸达膜环边缘;外壁两层: 内层构成一亚三角形内孢体,其界限因外层加厚和纹饰致密而不清楚;外层完全包裹和紧贴内层,并在赤道部位延伸形成膜环;远极外层(包括膜环部分)具密集的锥刺状纹饰,基部彼此不接触、或多少接触,在膜环边缘上刺高和基宽约 2 微米,

近极外层无明显纹饰；膜环内侧部分较厚，宽约 9 微米，外侧部分较薄，宽约 11—13 微米。

三角冠瘤膜环孢 *Samarisporites triangulatus* Allen

(图版 VIII, 图 5, 10)

1965 *Samarisporites triangulatus* Allen, 716 页 图版 99, 图 1—6。

描述 赤道轮廓三角形，三边多少凸出或凹入，角部颇尖，大小 65—100 微米（量 3 粒）；三射线通常不清楚，但唇很醒目、光滑、隆起，宽 5—8 微米，伸达膜环边缘；外壁两层，相互紧贴；内层及由其构成的内孢体界限常常不清楚；图 5 远极外层为刺状纹饰，致密、细小，刺高和基宽约 1 微米；近极外层光滑；膜环表面为细颗粒—小刺状纹饰，较稀、基部多不相连；膜环宽度不均匀：三角部最宽，约 26 微米，三边（中部）最窄，约 6—10 微米或更窄。（图 10）远极面为粗蠕虫状纹饰，膜环为细颗粒状纹饰。

比较 与挪威西斯匹次卑尔根岛中泥盆世（Givetian）的 *Samarisporites triangulatus* Allen (1965, 716 页) 特征最接近，仅后者个体一般较小（46—78 微米）。

异瘤冠瘤膜环孢(新种) *Samarisporites heteroverrucosus* sp. nov.

(图版 VIII, 图 6, 8, 9)

种征 赤道轮廓近圆形至圆形，远极面半圆球形，近极面略略凸起或呈低锥形，直径 90—139 微米（量 15 粒），平均 115.7 微米，全模标本 94 微米；三射线通常不清楚，多少具唇，伸达赤道边缘；外壁两层：内层常因外层纹饰掩盖而不清楚；近极外层微粗糙至细颗粒状，远极外层瘤纹多变，极区为不规则圆瘤至块瘤，基部彼此多不连结，宽 2—4 微米，顶部略微钝凸，高常小于 2 微米，极区以外（包括膜环部分）的纹饰成分，多少呈辐射状连结，并构成不规则的蠕虫状纹饰；膜环于射线末端部分或多或少增宽，或明显突出，而在辐间区，则变窄，一般宽 10—15 微米，其近极表面平滑或微粗糙。

比较 本新种以其远极面瘤纹多变为特征。本文描述的另外两种，*S. triangulatus* Allen 为刺状纹饰，*S. concinnus* Owens 为锥状纹饰。

冠瘤膜环孢(未定种 1) *Samarisporites* sp. 1

(图版 VIII, 图 7)

描述 赤道轮廓亚圆形，大小 75 微米；特征与图 9 近似，只是膜环宽度较均匀。仅见一粒，所以未定种。

冠瘤膜环孢(未定种 2) *Samarisporites* sp. 2

(图版 XI, 图 18)

描述 赤道轮廓圆三角形，大小 43 微米；三射线清楚、具唇，伸达赤道；环宽约 10 微米，近极面无纹饰，远极面具细脊状和孤立的细颗粒状纹饰；脊纹分布不规则，或相互交错、连结成不规则的网纹。

具环锚刺孢属 *Ancyrospora* (Richardson 1960) Richardson 1962

属征 辐射对称三缝孢，赤道轮廓圆形、亚圆形、三角形、亚三角形至扇形，有时不规

则; 外壁外层在赤道边缘伸展为一厚环或假环; 外层具刺状突起、末端两分叉; 外壁内层多变。

比较 *Hystricosporites* McGregor 1960 虽具类似纹饰, 但不具赤道环或假环。*Nikitinsporites* 为大孢子属。

注 1969 年 Richardson 在《孢粉学各论》(《Aspects of Palynology》, 218 页) 有关泥盆纪孢子一文中, 又将本属作了如下描述: “三缝‘小’孢子或大孢子, 具一厚的赤道环或假环(后者由刺的基部融合而成, 极压标本呈赤道环状), 外壁外层两层, 通常厚, 颇呈“海绵状”结构; 外壁内层厚度不一; 外壁外层具刺状突起、末端两分叉。三射唇常高起为一顶部突起物”。

模式种 *Ancyrospora grandispinosa* Richardson 1960

分布时代 中国、英国、苏联等; 主要为中、晚泥盆世。

微叉具环锚刺孢(亲近种、新组合) *Ancyrospora* aff. *incisa* (Naumova) comb. nov.

(图版 VII, 图 5—8)

1953 *Hymenozonotriletes incisus* Naumova, 68 页, 图版 9, 图 11。

描述 孢子赤道轮廓亚三角形, 大小 47—90 微米(量 23 粒), 平均 63.2 微米; 本体轮廓圆三角形至近圆形, 大小 25—40 微米; 三射线常不清楚、具唇, 弯曲, 宽约 2.5—5.5 微米, 伸达或接近赤道; 个别标本(图 8)三射线(?)在外壁内层上, 约为本体半径长的 1/3, 而三射唇则在外壁外层上, 超越本体, 达于环上; 外壁两层: 内层形成一本体, 表面光滑, 厚约 1.5 微米; 外层在近极面和远极面都与本体紧贴(至少在极压标本上是这样), 于赤道部位明显加厚, 并朝离心方向延伸呈一厚的赤道环, 宽 10—18 微米(刺除外), 表面微粗糙至鲛点状; 外壁外层在近极区较薄(较亮), 界限较清楚, 略平行环的外缘, 整个赤道环和远极面具刺状突起, 末端两分叉极小或不明显; 赤道环上的刺状突起较远极面上的似乎略大、略稀, 刺长 4—7 微米, 基宽 3.5—9 微米, 基部膨大, 向上急剧变尖; 赤道边缘缺刻呈不规则宽“U”字形, 绕周边约 20—25 个刺状突起。

比较 俄罗斯地台晚泥盆世的 *Hymenozonotriletes incisus* Naumova (1953, 68 页) 个体较大(80—90 微米), 无较亮中央区, 边缘呈不规则“V”字形, 但其他特征基本一致; 本文描述的 *Ancyrospora dentata* (Naum.) comb. nov. 的刺状突起较矮小、较密集; *Ancyrospora arguta* (Naum.) comb. nov. 赤道环内侧较外侧厚得多。

齿状具环锚刺孢(新组合) *Ancyrospora dentata* (Naum.) comb. nov.

(图版 VII, 图 9—11)

1953 *Hymenozonotriletes dentatus* Naumova, 68 页, 图版 9, 图 10。

描述 赤道轮廓圆三角形至不规则, 大小 52—80 微米(量 5 粒), 平均 65.8 微米; 三裂缝常不清楚、细长、弯曲, 接近伸达赤道, 三射唇显著, 弯曲, 向赤道逐渐变窄, 伸达赤道边缘, 一般宽 2—5.5 微米; 外壁两层: 内层及其本体轮廓均不清楚; 外层向赤道延伸呈一宽的赤道环, 其宽度不均一, 一般宽(刺除外)约 11—15 微米, 具内点状至鲛点状结构, 边

缘参差不齐,缺刻呈不规则“V”字形;近极外壁薄,但中央较亮区不明显,表面无明显的刺状突起;环边缘部位和整个远极面具刺状突起,大小颇均一,分布致密,基部较宽,约4—9微米,高小于基宽,约2.5—4.5微米,顶端具一小针状物或微小两分叉,但常易脱落不见。

比较 刺的形状与 *Ancyrospora* aff. *incica* (Naum.) comb. nov. 的相似,但较密、缺刻为“V”字形,中央较亮区不明显,其界限也不清楚。

锯刺具环锚刺孢(新组合) *Ancyrospora arguta* (Naum.) comb. nov.

(图版·VII, 图12, 13)

1953 *Hymenozonotriletes argutus* Naumova, 67页,图版9, 图9。

描述 赤道轮廓圆三角形、亚三角形,大小81—105微米(量6粒),平均88.7微米;本体轮廓圆三角形,大小48—62微米;三射线至少有两两条清楚可见,并或多或少具唇,伸达或接近伸达环的边缘;外壁两层,内层形成一内孢体,轮廓清楚,表面光滑;外层紧贴内层,于赤道部位延伸成环,环的内侧较外侧厚得多;刺状突起限于远极面和环边缘部位,近极面无纹饰;远极面上的刺较小、较稀,基部多不连结,环上的刺较大、较密,基部相互连结,顶端具一微小突起(高 < 0.5 微米)或微微膨大呈两分叉状,但常脱落不见;刺高略小于基宽,分别为3—5微米和4—7微米;赤道环表面光滑,具内点状结构,宽不大于本体半径长,常在15—22微米(刺除外)之间;环缘为不规则锯齿状,缺刻多为不规则“U”字形。

比较 当前标本与苏联晚泥盆世的 *Hymenozonotriletes argutus* Naumova (1953, 67页)相当近似,仅刺状突起较规则,末端突起甚微小。

锐刺具环锚刺孢(新种) *Ancyrospora acuminata* sp. nov.

(图版 VII, 图14—16)

种征 赤道轮廓亚三角形至圆三角形,大小81—139微米(量36粒),平均102.2微米,全模标本113微米;本体轮廓圆三角形至圆形,大小47—52微米;三射线有时清楚,细长,弯曲,伸达赤道边缘,唇发育,顶部常常高起,向末端逐渐变低、变窄,一般宽2—5微米,常稍短于射线;外壁两层,内层(内体)薄,表面光滑,在某些标本上,于赤道部位与外层略分离;外层于赤道部位延伸成一宽的赤道环,近极外层较远极薄,表面(包括环的部分)纹饰显著减弱,或仅微粗糙和有点起伏不平;刺状突起限于远极面和环的远极—赤道表面,极区以长刺为主,顶端具一两分叉不明显的小针状物,分布较稀,基部较窄、多不相连,长(包括“小针”)约8—11微米;环面以矮锥刺为主,分布较密,基部相连,宽5.5—7微米,高3—8微米;顶端小针状物易脱落,高约2—3微米,直径 < 0.5 微米;环表面粗糙,边缘齿状,不规则,宽度(刺除外)不一,角部36—40微米,边部18—27微米;侧面观,环厚11—16微米;环的远极表面,尤其刺的表面,较粗糙或呈鲛点状结构。

比较 本新种与 *Archaeotriletes langi* Taugourdeau-Lantz (1961, 145页)及 *Ancyrospora langi* (Taug.-Lantz) Allen (1965, 743页)有些近似,但后两种标本的刺状突起较粗壮,末端两分叉较明显; *Ancyrospora arguta* (Naum.) comb. nov. 环之内侧较外侧厚得多。

亚圆具环锚刺孢(新种) *Ancyrospora subcircularis* sp. nov.

(图版 VIII, 图 1—4)

种征 赤道轮廓和本体轮廓均为近圆形至圆形, 孢子直径 91—134 微米 (量 22 粒), 平均 107.9 微米; 全模标本 101 微米 (本体直径 38 微米); 本体较小, 其半径总是小于环宽, 直径 34—45 微米; 三射线可见, 或多或少具唇, 几乎等于孢子半径长; 远极面 (包括环) 具刺状突起, 或稀或密, 表面微粗糙或具鲛点状结构, 长 8—12 微米, 基部宽约 4—5.5 微米, 往上逐渐或不规则变窄, 并呈小针状延长 (约 2 微米左右)、末端再两分叉, 分叉甚小, 又宽约 1—1.5 微米 (偶见一顶端具两个小分叉), 但小针状突起, 尤其末端小分叉, 常易脱落; 近极面纹饰显著减弱或甚微; 刺状突起, 在赤道环外缘, 其基部几乎完全融合, 仅见尖顶或小针状突起, 在赤道轮廓线上呈小锯齿状, 不规则; 赤道环较宽, 常在 25—46 微米之间, 副模标本环宽大于本体直径长。

比较 本新种以其本体半径总是小于环宽为特征而区别于 *Ancyrospora* 属的各已知种。

膜盖栎环孢属 *Tholisporites* Butterworth et Williams 1958

模式种 *Tholisporites scoticus* Butt. et Will. 1958

库尔膜盖栎环孢变种 *Tholisporites chulus* (Cramer) McGregor var. *chulus* (Richardson et Lister) McGregor

(图版 XI, 图 14, 15)

1966b *Retusotriletes chulus* Cramer, 74 页, 图版 2, 图 14。

1969 *Archaeozonotriletes chulus* (Cr.) Richardson et Lister var. *chulus* Rich. et List., 235 页, 图版 43, 图 1—6。

1973 *Archaeozonotriletes chulus* (Cr.) var. *chulus* Rich. et List.; in Richardson et Loannides, 280 页, 图版 8, 图 7、8。

1973 *Tholisporites chulus* (Cr.) McGr. var. *chulus* (Rich. et List.) McGr. 56 页, 图版 7, 图 13—15。

1976 *Tholisporites chulus* (Cr.) McGr. var. *chulus* (Rich. et List.) McGr.; 见卢礼昌、欧阳舒, 33 页, 图版 3, 图 10—13, 15。

描述 赤道轮廓圆三角形, 大小 27—69 微米 (量 2.0 粒), 平均 38.6 微米; 三射线通常清楚, 具唇, 宽 2—3 微米, 伸达环内缘; 外壁在赤道区加厚最强烈, 宽 3 微米左右, 远极栎状; 近极外壁薄、透亮, 厚小于 1 微米, 内点状结构清楚, 表面光滑, 偶见褶皱; 黄棕至棕色。

比较 当前标本与曲靖翠峰山早泥盆世晚期的同种标本 (卢礼昌等, 1976, 图版 3, 图 10—13) 最接近, 只是唇较显著而已。

致密膜盖栎环孢 *Tholisporites densus* McGregor

(图版 V, 图 9, 10)

1960 *Tholisporites densus* McGregor, 37 页, 图版 13, 图 6, 7。

1967 *Tholisporites densus* McGregor; in McGregor, 176 页, 图版 1, 图 17。

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形, 直径 38—52 微米 (量 6 粒), 平均 46.6 微米; 三射线

可见至清楚、简单,长约孢子半径的 $3/5-4/5$; 外壁在赤道区厚约 $3-4.5$ 微米,近极区最薄,但未见透明的膜盖状结构;外壁表面光滑,某些标本于近极面具一半圆弧形褶皱,并略平行赤道;浅至深棕色。

比较 当前标本较原全模标本 (McGregor, 1960, 37 页) 要小 (69 微米), 也未见膜盖状结构, 其他特征则基本相同; 本文描述的 *Tholisporites punctatus* McGregor 具点穴状结构。

点穴膜盖栎环孢 *Tholisporites punctatus* McGregor

(图版 V, 图 11)

1960 *Tholisporites punctatus* McGregor, 38 页, 图版 13, 图 10。

描述 赤道轮廓圆形, 直径 $56-72$ 微米, 三射线简单或微微具唇, 约为孢子半径长的 $4/5$; 外壁在远极面最厚, 向赤道、近极-赤道区明显变薄, 其厚度分别为: $5-5.5$ 微米、 $3-4.5$ 微米、 2 微米; 外壁内点状结构明显, 表面光滑; 棕色。

偏栎孢属 *Archaeozonotriletes* (Naumova) Allen 1965

属征 三缝小孢子, 赤道轮廓圆形、亚圆形至亚三角形; 三射线往往长、简单或伴有唇; 外壁一层或两层, 非腔状、光滑或点状; 远极呈栎状加厚, 其厚度或一致, 或在远极区最厚。

比较 *Tholisporites* Butt. et Will. (1958, 381 页) 的外壁加厚在赤道区最强烈; *Chelinospore* Allen (1965, 728 页) 具网状或穴网状纹饰; *Cymbosporites* Allen (1965, 725 页) 具各种刺、粒状纹饰。

讨论 Potonié (1958) 为 *Archaeozonotriletes* Naumova 1953 指定了模式种、修订了属征, 并将其归入带环系 (Potonié et Klaus 1954); 后来, Allen (1965) 也将该属加以修订, 并归入栎形系 (Butt. et Will. 1958); 笔者认为, 后者是较可取的, 但根据我们观察的结果, *Archaeozonotriletes* 属, 其外壁加厚的厚度多半不均一和不规则, 也并非在远极区最厚, 而是多变的、且常偏离中心。

模式种 *Archaeozonotriletes variabilis* Naumova 1953, 30 页, 图版 2, 图 12 (由 Potonié 指定的)。

分布时代 中国、加拿大、英国和苏联等; 泥盆纪。

多变偏栎孢 *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.

(图版 V, 图 1-4)

1953 *Archaeozonotriletes variabilis* Naum., 30 页, 图版 2, 图 12、13 等。

1958 *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.; in Potonié, 28 页, 图版 2, 图 22。

1965 *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.; in Allen, 721 页, 图版 100, 图 3-6。

1971 *Archaeozonotriletes variabilis* Naum.; in Owens, 38 页, 图版 10, 图 4、7、8、11、12。

描述 赤道轮廓亚圆形, 亚三角形、亚四边形至不定形, 内孢体多为圆三角形至亚圆形, 孢子大小 $40-94$ 微米 (量 140 粒), 平均 57.8 微米, 本体大小 $25-47$ 微米; 三射线

通常清楚且直、简单、或微具唇、或开裂,接近或等于孢子半径长;外壁由两层组成:内层薄,与外层紧贴,界限清楚;外层近极薄,约1—2.5微米,近极-赤道和整个远极加厚,呈栎状构造,形态多变,其最大厚度或在赤道、赤道局部,厚5—31微米,或在远极区、远极局部,厚8—45微米,表面多半平滑,具粗点状至细内颗粒状结构,某些标本的局部或最厚处常常具锥瘤状、棒瘤状、牙瘤状及乳头状等纹饰成分;浅黄棕至褐棕色。

比较 当前标本以其壁厚多变、最厚部位不定和某些标本局部具各种瘤状纹饰而与 Allen (1965) 和 Owens (1971) 各自描述的同种标本略有不同。

长颈瓶形偏栎孢(新种) *Archaeozonotriletes lageniformis* sp. nov.

(图版 V, 图 5, 6)

种征 赤道轮廓长颈瓶形或梨形,大小 58×40 — 78×47 微米(量 8 粒),全模标本 78×47 微米;内孢体亚圆形,直径 34—40 微米;三射线清楚、直、简单或微微具唇,约为孢子半径长的 $4/5$;外壁两层:内层薄,具细颗粒状结构,紧贴于外层,界限可见或不清楚;外层局部明显加厚,并强烈突出,致使整个孢子呈长颈瓶形或梨形,外层最大厚度(即突起高)可达 14—24 微米;此外,尚见个别乳头状及锥刺状突起(图 6);外层表面光滑,具内点状结构,近极-赤道外壁外层厚 2.5—4 微米;浅棕至褐棕色。

比较 本新种以其轮廓呈长颈瓶形或梨形为特征,而区别于本文描述的 *Archaeozonotriletes variabilis* (Naum.) Allen 和另一新种 *A. auritus* sp. nov.

耳形偏栎孢(新种) *Archaeozonotriletes auritus* sp. nov.

(图版 V, 图 7, 8)

种征 赤道轮廓亚圆形,大小 40—49 微米,全模标本 40 微米;三射线简单、直,约为孢子半径长的 $4/5$;外壁由两层组成:内层薄,外层表面光滑,大部分加厚不显著,赤道区一般约 2—3 微米,于一射线末端前强烈加厚,呈一耳状突起,顶部平截,其宽约 14—16 微米,高约 7—9 微米;浅棕色。

比较 仅见两粒,但特征明显,以耳状突起为特征而与 *Archaeozonotriletes lageniformis* sp. nov. 相区别。

杯栎孢属 *Cymbosporites* Allen 1965

模式种 *Cymbosporites cyathus* Allen 1965

模式杯栎孢 *Cymbosporites cyathus* Allen

(图版 V, 图 19—21)

1965 *Cymbosporites cyathus* Allen, 725 页,图版 101, 图 8—11。

描述 赤道轮廓圆三角形至亚圆形,大小 52—65 微米(量 3 粒);三射线可见或不清楚,伸达中央区内缘;近极-赤道和远极外壁加厚呈栎形,在近极-赤道部位厚 6—8 微米,其表面覆以长刺和小锥刺纹饰或棒状纹饰(偶见块瘤状纹饰),分布致密,基部相联或不联,基宽 1.5—3 微米,刺高略略大于基宽;近极外壁薄,或具脊状褶皱,表面光滑或纹饰

成分显著减弱；棕至褐棕色。

比较 当前标本，刺较少、较小，这点与以锥刺为主的原模式种 (Allen, 1965, 725 页) 略不相同。

齿状杯栎孢(新种) *Cymbosporites dentatus* sp. nov.

(图版 IV, 图 19; 图版 V, 图 22—24)

种征 赤道轮廓圆三角形至亚圆形, 大小 38—52 微米, 全模标本 50 微米; 中央区轮廓清楚、与赤道轮廓一致; 三射线清楚或可见、简单, 伸达中央区边缘; 近极面光滑, 至少无明显纹饰, 外壁厚约 1 微米; 赤道和整个远极面覆以瘤状纹饰、夹杂少数锥刺, 分布致密, 基部多半连结, 基宽 1—4 微米, 高 1.5—4.5 微米, 顶端钝圆至钝尖、或刺状, 赤道轮廓线呈不规则齿状或钝齿状; 赤道和远极具栎状加厚, 于赤道厚 4—7 微米; 浅橙黄色至浅棕色。

比较 当前新种以其齿状纹饰而区别于 *Cymbosporites* 属的其他各已知种。

杯栎孢(未定种) *Cymbosporites* sp.

(图版 XI, 图 19)

描述 赤道轮廓圆三角形, 大小 45 微米; 三射线清楚、具唇, 约为孢子半径长的 $\frac{3}{5}$; 外壁外层在赤道和远极强烈加厚, 表面具锥刺状纹饰, 稀疏、不规则; 赤道外层与内层多少分离, 厚约 6 微米; 近极外壁薄, 表面光滑。

网栎孢属 *Chelinospora* Allen 1965

属征 三缝小孢子; 赤道轮廓圆形至圆三角形。三射线清楚, 通常长、简单或具窄的褶皱。外壁一层或两层, 非腔状, 近极薄, 赤道和远极具栎状加厚, 其厚度或均一、或最厚在赤道抑或在远极; 栎网状或穴网状, 接触区光面或具退化的网脊 (muri)、颗粒和锥刺纹饰。

比较 当前属以其网状或穴-网状的栎形加厚为特征而区别其他栎形系诸属。

模式种 *Chelinospora concinna* Allen 1965

分布时代 中国、斯瓦巴德群岛等; 中、晚泥盆世。

舌缘网栎孢 *Chelinospora ligurata* Allen

(图版 VI, 图 1—4)

1965 *Chelinospora ligurata* Allen, 729 页, 图版 102, 图 1—7。

描述 赤道轮廓圆形, 子午轮廓圆形至亚圆形, 直径 56—96 微米 (量 30 粒), 平均 76.8 微米; 三射线通常不清楚至可见, 简单、约为孢子半径长的 $\frac{5}{7}$ — $\frac{3}{4}$; 外壁在三射线区域内变薄, 纹饰显著减弱; 近极-赤道和远极呈栎状加厚, 其厚度由远极向赤道逐渐变薄, 在远极区最厚, 达 14—24 微米 (网脊在内), 在赤道区厚为 10—18 微米, 于三射线区显著变薄, 约 4—5.5 微米; 网脊宽和高的变化与外壁厚度变化一致, 即由远极向赤道、近极逐渐变窄、变低: 远极网脊宽 5.5—7 微米, 高 8—10 微米、赤道网脊宽 2—3 微米, 高 7—8 微米、而近极面网脊宽仅约 1 微米, 高 3—4.5 微米; 三射线区多半不具网纹, 而为棒刺状

纹饰所代替,其宽约 1.5 微米,高 2—3.5 微米;某些标本的网脊上具小刺,分布颇密,高约 1 微米;多棕色。

比较 当前标本与原作者 Allen (1965, 729 页) 描述的相当一致,仅后者个体较小(平均 55 微米),网脊上不具小刺,以及外壁最大厚度似乎不固定。

稀网网栉孢(新种) *Chelinospora rarireticulata* sp. nov.

(图版 VI, 图 5, 6)

种征 赤道轮廓圆形至亚圆形,直径 60—80 微米(量 3 粒),全模标本 65 微米;三射线多半仅可见、简单,约为孢子半径长的 $5/8$ — $3/4$;远极具栉状加厚、较薄,厚度不均匀,最大厚度或在远极区,或在赤道区,但常因界限不清楚而不可量,一般厚约 3—6 微米;外壁表面网纹状,不规则,其最大特征是网脊低(高约 1.5 微米)、网穴大(10—22 微米)、网穴平、表面光滑,脊背浑圆或钝尖;网纹在远极面较近极面发育完全,于三射线区域内则残缺不全;孢子轮廓线上约 11—15 个网穴;浅棕色。

比较 本新种以其网脊低窄、网穴大和网底平等为特征而不同于 *Chelinospora* 属的其他已知种。

不规则网栉孢(新种) *Chelinospora irregulata* sp. nov.

(图版 VI, 图 7, 8)

种征 赤道轮廓亚三角形至亚圆形,内孢体轮廓钝三角形至圆三角形,大小分别为 32—47 微米和 18—25 微米,全模标本 47 微米;三射线通常清楚、简单,伸达内孢体边缘;外壁两层,内层薄,内点状结构颇弱,与外层紧贴;外层表面,除近极面外,为网状纹饰,但很不规则、很不完全,网脊宽和高一般均不足 1 微米,脊背尖,在赤道边缘呈小刺或小锥刺状;远极呈栉状加厚,厚度多变,很不匀称,最大厚度或在赤道区、或在某一局部,其厚度往往超过内孢体半径长,约 9—19 微米,局部具深裂隙;棕至褐棕色。

比较 标本较少,但特征明显,以其网纹很不规则、很不完全和内孢体较小等而与本文描述的另一新种 *Ch. rarireticulata* sp. nov. 不同;外壁栉状加厚及其特征与 *Chelinospora concinna* Allen 的一图照(1965, 图版 101, 图 18) 较为近似,但文字描述各不相同;与本文描述的 *Archaeozonotrilletes variabilis* Naum. 某些标本近似,但后者个体较大,表面多半平滑。

密网网栉孢(新种) *Chelinospora multireticulata* sp. nov.

(图版 VI, 图 9, 10)

种征 赤道轮廓亚圆形至圆形,直径 60—78 微米(量 12 粒),平均 64.3 微米,全模标本 71 微米;三射线可见、简单、直、细,约为孢子半径长的 $3/4$ — $5/6$;近极外壁略薄,赤道和远极呈栉状加厚,其最大厚度或在赤道,约 7—11 微米,但往往在三射线末端部位显得更厚实;外壁表面覆以网纹,较规则,多为五边形,网脊低,高 1—2.5 微米,窄,宽约 1 微米,网穴小,直径 4—7 微米,网底平至微内凹,脊背尖或钝尖,因此,网脊在轮廓线上呈低矮的锥刺状,钝锥刺状和刺状凸起;远极网穴较近极网穴似乎略大;赤道轮廓线上 23—26

个网穴；浅棕至褐棕色。

比较 本新种与另一新种 *Ch. rarireticulata* sp. nov. 的区别在于网穴较小，在轮廓线上的个数远远超过了 11—15 的范围；而 *Ch. irregularata* sp. nov. 则以其网纹很不规则、很不完全、栎状加厚多变和个体较小等为特征。

密网网栎孢(比较种) *Chelinospora* cf. *multireticulata* Lu

(图版 VI, 图 16, 17)

描述 赤道轮廓圆形，直径 56—58 微米；外壁表面网纹状，网穴不规则，网脊不完全；外壁栎状加厚不很明显；其他特征同 *Chelinospora multireticulata* sp. nov.。

坚实网栎孢(新种) *Chelinospora ochyrosa* sp. nov.

(图版 VI, 图 12, 13)

种征 赤道轮廓亚圆形，远极面半球形，近极面平凸，直径 56—78 微米(量 18 粒)，平均 68.3 微米，全模标本 76 微米；内孢体亚圆形，直径 47—68 微米；三射线清楚至可识别，直、简单或微具唇，约为内孢体半径长或稍短；外壁两层：内层薄，具内点状结构，与外层紧贴或不等程度地分离；外层近极薄，赤道和远极呈栎状加厚、坚实、厚度多变，最大厚度或在远极区，7—10 微米，或在赤道区某一局部，约 2.5—12 微米，向近极区逐渐变薄，约 2—4 微米；外壁表面网纹状，网穴多角形，不规则，大小不一，常见直径 7—22 微米；网脊低矮，高约 1—2.5 微米，基部宽约 1.5—3 微米，脊背尖，孢子轮廓线上常呈锥刺状凸起；网穴平或微内凹；网纹在近极面略退化；棕色。

比较 本新种以其网栎坚实为特征而与上述 *Ch. rarireticulata* sp. nov. 等三新种不同；在形态特征上与 Allen (1965, 728 页) 描述的 *Chelinospora concinna* 其中的两图(图版 101, 图 15、16)颇接近。

坚实网栎孢(比较种) *Chelinospora* cf. *ochyrosa* Lu

(图版 VI, 图 11)

描述 赤道轮廓亚圆形，直径 81 微米；外壁表面不规则网穴状，穴大小 8—18 微米，外壁厚实、不可量，孢子轮廓线呈不规则的宽平波状；外壁最大厚度在远极区，约 11—13 微米；其他特征同 *Chelinospora ochyrosa* sp. nov.。

讨论 因孢壁厚实，透光性差，难以观察清楚，加之见到标本较少，所以种的鉴定作了保留。

网栎孢(未定种) *Chelinospora* sp.

(图版 VI, 图 14, 15)

描述 赤道轮廓圆形至亚圆形，直径 42—56 微米(量 15 粒)，平均 49.5 微米；三射线通常不清楚；外壁表面覆以网纹，不规则、不完全，网脊低矮，高约 1 微米，大于基宽；网穴不规则、多角形，大小不一，直径 3.5—9 微米；局部网脊交叉处呈低矮的锥瘤状凸起，大小不一致，基宽 2—7 微米，高 1.5—3.5 微米；外壁厚度不可量，常见局部特厚，其余部位不显

著,故保留地将其归入 *Chelinospora* 属。

横圆光面单缝孢属 *Latosporites* Pot. et Kr. 1954

模式种 *Latosporites* (*Laevigatosporites*) *latus* (Kosanke 1950) Pot. et Kr. 1954

横圆光面单缝孢(未定种) *Latosporites* sp.

(图版 IX, 图 10)

描述 赤道轮廓宽椭圆形,大小 49×60 微米;单缝清楚、简单,长约为长轴的 $2/3$;近极面具明显的接触区;外壁厚约 3 微米,同质,光面。

瘤面单缝孢属 *Thymospora* (Knox) Wilson et Venk. 1963

模式种 *Thymospora* (*Laevigato-sporites*) *obscurus* (Kosanke, 1950, 图版 16, 图 6) Wils. et Venk. 1963

瘤面单缝孢(未定种) *Thymospora* sp.

(图版 IX, 图 11)

描述 赤道轮廓卵圆形,大小 31×45 微米;单缝清楚、微弯曲,约为长轴长的 $3/4$;近极外壁薄,平滑,厚约 1 微米;远极面和赤道区具瘤状纹饰,低矮,高约 0.5 微米,基部多为圆形,直径 3—4 微米,顶端圆凸,赤道轮廓线呈宽波状;远极-赤道外壁稍厚,约 2.5—3 微米,外壁内颗粒状结构,或因次生作用所致。

古周囊孢属 *Archaeoperisaccus* (Naum., 1953) McGregor 1969

属征 单缝腔状 (camerate) “小”孢子。射线直、简单或具唇,或被近极外壁外层的褶脊遮盖而模糊不清;中央本体(?外壁内层)光滑、坚实、卵圆、椭圆或亚圆形,被一囊状外壁(?外壁外层)所包围。该囊状外壁在赤道区膨胀,沿孢子长轴,在近极面上或延伸而形成一褶脊 (flap) 或者褶皱;在赤道,朝射线两端方向超出本体边缘延伸,但沿孢子短轴,则延伸较窄,或甚至紧贴本体;在近极(除褶皱或褶脊部位外),紧贴本体,并在远极区也紧贴(?连生)本体。囊光滑或具纹饰。

比较 当前属与三叠纪的 *Aratrisporites* (Leschik) Playford et Dettmann (1965) 形态有某些近似,但仍存在明显的区别:囊状外壁多为海绵状,表面粗糙、或不规则的细网状,即使具刺状纹饰,也低矮得多,不如 *Aratrisporites* 属的修长;同时,泥盆纪的标本,长轴两端形态各异:一端较浑圆,一端较尖细,并且中央本体一般都较细小。

讨论 波托尼 (Potonié, 1958) 曾为 *Archaeoperisaccus* 属指定了模式种并修订了属征;目前,我们暂用麦格雷戈 (McGregor, 1969, 100 页) 修订的属征。这个属的分布及时代,国外的报道似乎限于北半球,并主要为晚泥盆世早期 (Frasnian) 的分子,甚至被认为是该地质时期的标准分子。据我们近年来的工作结果表明:在我国云南、四川、贵州等地区的泥盆系中均含有大量 *Archaeoperisaccus* 属的分子,从其孢子组合面貌来看,其地质时代或许更倾向于中泥盆世晚期 (Givetian)。

模式种 *Archaeoperisaccus menneri* Naumova 1953 [由 Potonié (1958) 指定的]。

粗面古周囊孢(比较种) *Archaeoperisaccus* cf. *scabratus* Owens

(图版 IX, 图 8, 9)

描述 赤道轮廓卵圆形, 中央本体椭圆形, 大小分别为 81×54 — 102×63 微米和 52×34 — 60×34 微米; 单缝通常被外层褶脊所遮盖, 褶脊宽 6—10 微米; 向长轴两端逐渐变窄, 并接近孢子边缘; 外壁两层: 内层薄, 表面光滑, 形成一界限不甚清楚的中央本体; 外层在赤道区与内层完全分离, 并近乎等距离延伸, 即在长轴两端方向无更强烈的延伸, 呈一卵圆形环状; 外层薄, 常具短轴方向的褶皱, 内颗粒状结构清楚, 表面微粗糙, 在轮廓线上呈极小的颗粒状突起(高约 0.5 微米)。

比较 当前标本与加拿大北极群岛晚泥盆世早期 (Frasnian) 的 *Archaeoperisaccus scabratus* Owens (1971, 69 页, 图版 21, 图 7—13) 最接近, 只是中央本体界限不甚清楚, 外层具短轴方向的褶皱而略微不同, 故保留地归入该种名下; 与 *Archaeoperisaccus oblongus* Owens (1971, 68 页) 区别显著: 后者纹饰较明显, 本体较大, 外层在长轴方向更强烈延伸。

未定名孢子类型—1 Unidentified Spore type—1

(图版 X, 图 14)

描述 孢子(?)轮廓近圆形, 直径 96—190 微米; 射线不清楚; 壁相当厚实, 但不可量, 表面光滑, 或因保存不好, 而显得粗糙。

三、孢子组合及其地层意义

(一) 组合成分与特征

根据当前孢子的特征及其在剖面上的垂直分布情况(见表 1), 龙华山剖面具有两个互不相同的孢子组合(根据 5 块样品中统计的主要孢子属种的结果)。

1. 下部(1—14 层)组合 主要由 ACE105 和 ACE114 两块样品的孢子组成, 包括 13 属, 22 种, 其中 6 个新种, 2 个未定种, 1 个未定名孢子类型(参见系统描述下之属种名单, 注*号者)。本组合以 *Retusotriletes*、*Apiculiretusispora*、*Verruciretusispora* 和 *Tholisporites* 等各属的分子为主, 约占组合的 78.7—86.3%; 同时, 在国外常见于早泥盆世地层的 *Emphanisporites* 属的孢子也有出现。

2. 上部(15—17 层)组合 主要由 ACE122、ACE123 和 ACE127 等三块样品的孢子组成, 除大孢子外, 共计 30 属, 75 种, 其中新属 2 个, 新种 27 个, 未定种 10 个(见系统描述之下属种名单, 具**号者为上、下两组合共有的分子); 以 *Retusotriletes*、*Apiculiretusispora*、*Verruciretusispora*、*Archaeozonotriletes* 和 *Chelinospora* 等属的分子为主, 约占组合的 67.0—88.6%; 同时, 在欧美各国常被视为晚泥盆世指示分子的 *Archaeoperisaccus* 属也见到了。

上述两个组合的共同特征是, 从整个剖面来看, 从老到新具弓形脊的孢子(包括光面

表 1 云南沾益龙华山下泥盆统“海口组”主要孢子属种百分比垂直分布与变化表

样 品 号	ACE105	ACE114	ACE122	ACE123	ACE127	百分比 (%)
<i>Punctatisporites laevigatus</i>						0.7-3.5
<i>Retusotriletes confossus</i>						2-18.9
<i>Apiculatisporis aculeatus</i>						2.9-10.0
<i>Apiculiretusispora microverrucosa</i>						12.7-37.0
<i>Anapiculatisporites dilutus</i>						1.3-13.0
<i>A. minutus</i>						2.3-7.0
<i>Stenozonotriletes clarus</i>						1.4-2.0
<i>Verruciretusispora magnifica</i> var. <i>magnifica</i>						7.1-17
<i>Ancyrospora acuminata</i>						2.0-3.4
<i>A. subcircularis</i>						0-3
<i>Archaeozonotriletes variabilis</i>						3-20.5
<i>Chelinospora ligulata</i>						0-3.4
<i>Archaeoperisaccus scabratus</i>						0-0.7
<i>Retusotriletes pychovii</i>						4.5-6
<i>R. triangulatus</i> var. <i>microtriangulatus</i>						0.8-21.5
<i>R. delicatus</i>						0-15
<i>Apiculiretusispora granulata</i>						1.9-43.5
<i>Verruciretusispora megaplatyverruca</i>						0-52
<i>Emphanisporites epicautus</i>						1.5-1.5
<i>Perotriletes laevigatus</i>						1.5-5.5
<i>Stenozonotriletes interbaculus</i>						0-1.5
<i>Tholisporites chulus</i> var. <i>chulus</i>						4.5-37
<i>Retusotriletes triangulatus</i> var. <i>major</i>						1.5-3.8
<i>R. cf. delicatus</i>						0-37
<i>R. simplex</i>						0-77

的和具各种纹饰成分的)数量最多。据不完全统计, *Retusotriletes*、*Apiculiretusispora* 和 *Verruciretusispora* 等三属的分子,分别占下部 and 上部组合的 49.3—77.8% 和 48.4—83.7%。广义地讲,具弓形脊的孢子,是整个泥盆纪组合的特色之一。

除上述的共同特征外,二个组合还具有自己的不同特征。首先,下部组合都是三缝孢,未见任何单缝孢子,其中 *Retusotriletes triangulatus* (Streel) Str. var. *microtriangulatus* Lu et Ouyang 占 0.75—21.56%, *Apiculiretusispora granulata* Owens 占 13.86—43.5%, *Tholisporites chulus* (Cramer) McGregor var. *chulus* McGregor 占 4.5—37.0%, 并且个体都在 200 微米以下;其次,近极面具辐射肋纹的 *Emphanisporites* 属的分子存在;第三,约 2/3 孢子属种均未延伸至上部组合。而上部组合,除大量三缝孢外,还出现少量的单缝孢 (*Archaeoperisaccus scabratus*、*Thymospora* sp. 和 *Latosporites* sp.); 其次,除小孢子外,还发现 5 属 10 种的大孢子;最后,与下部组合截然不同的是还出现相当数量的 *Hystricosporites*、*Ancyrospora* 等末端两分叉的、锚刺状突起纹饰的孢子。

(二) 组合对比及其地质时代的讨论

1. 下部组合 本组合与翠峰山下泥盆统徐家冲组组合(卢礼昌、欧阳舒, 1976)最为接近,表现在: 1) 两个组合中共有的分子达 5 属 9 种之多,它们是 *Retusotriletes simplex*、*R. pychovii*、*R. triangulatus* var. *microtriangulatus*、*R. triangulatus* var. *major*、*R. intergranulatus*、*Apiculiretusispora granulata*、*Verruciretusispora megaplatyverruca*、*Tholisporites chulus* var. *chulus* 和 *Anapiculatisporites minutus* 等,其中,本文描述的 *Apiculiretusispora granulata* 与徐家冲组合中的所属 *Apiculiretusispora plicata* 一部分标本形态重叠、无法区别;又,徐家冲组合中的 *R. intergranulatus* 亦见于龙华山下部组合(未照相、未描述),而且这些共同属种的含量共占龙华山下部组合的 63.8—86.2%, 在徐家冲组合中亦占颇大比重。2) 相同的属还有 *Leiotriletes*、*Punctatisporites*、*Calamospora* 和 *Cymbosporites* 等。3) 所有孢子都小于 200 微米;此外,产两个组合的相关地层,都含有以 *Zosterophyllum-Drepanophycus* 为代表的早泥盆世植物群。因而,我们推测龙华山剖面下部地层与翠峰山的徐家冲组应当是时代大致相同的沉积。当然,本文组合与徐家冲组合还显示出一定的差别,如后一组合中 *Leiotriletes-Punctatisporites* 含量较高,也未见到 *Emphanisporites* 等,这种差别或与当时植物的生态、以及沉积与保存环境有关,虽然我们目前亦不能排除这种差别是层序上略有不同的反映。

既已认为这两个组合出自大致相同的时代(早泥盆世 Emsian 期),那么,时代讨论就无须多说了,因为在徐家冲组一文中已陈述了理由。这里要补充的是,本文的组合中,除 *Emphanisporites epicautus* 和 *Tholisporites chulus* var. *chulus* 出现较早(早泥盆世早期),以及 *Retusotriletes simplex* 几乎在整个泥盆纪都有分布外,其他各属种差不多都是见于早泥盆世晚期(Emsian)的(见表 3)。

因此,从地层层序、孢粉组合及与其共生的植物群和鱼化石(仅见于翠峰山徐家冲组)综合地考虑,我们认为将龙华山剖面下部地层(即李星学等 1977 年仍用的“龙华山组”)并同徐家冲组的时代定为早泥盆世晚期是比较合理的。

2. 上部组合 本组合的 30 属(包括 2 新属)75 种孢子中,新种和未定种接近一半,其

表 2 龙华山剖面某些已知孢子属种在世界各地泥盆系的垂直分布表*

样 品 号	ACE-127 ACE-123 ACE-122 ACE-114 ACE-105	孢 子 属 种	产 地	时 代								备 註	
				D ₁			D ₂		D ₃		C ₁		
				Ged	Sie	Ems	Elf	Giv	Fra	Fam			
+		<i>Tholispores densus</i>	加拿大北极群岛							?			
+		<i>Archaeoperisaccus scabratus</i>	加拿大北极群岛										
+		<i>Stenozonotriletes inspissatus</i>	加拿大北极群岛										
+	+	<i>Verruciretusispora magnifica</i> var. <i>magnifica</i>	中国四川渡口 加拿大北极群岛								?		
+		<i>V. pallida</i>	加拿大北极群岛								?		
+		<i>Geminospore punctata</i>	加拿大北极群岛										
+		<i>G. verrucosa</i>	加拿大北极群岛										
+		<i>Tholispores punctatus</i>	斯匹次卑尔根群岛							?			
+	+	<i>Ancyrospora</i> aff. <i>incisa</i>	俄罗斯地台										
+		<i>Hystericosporites</i> cf. <i>buccinoides</i>	中国四川渡口										
+	+	<i>Stenozonotriletes clarus</i>	西德、俄罗斯地台										
+	+	<i>Archaeozonotriletes variabilis</i>	加拿大北极群岛斯匹次 卑尔根群岛俄罗斯地台										
+		<i>Chelinospora ligurata</i>	斯匹次卑尔根群岛							?			
+		<i>Samarisporites triangulatus</i>	斯匹次卑尔根群岛							?			
+		<i>S. concinnus</i>	加拿大北根群岛										
+		<i>Gymbosporites cyathus</i>	斯匹次卑尔根群岛										
+	+	<i>Retusatrilites simplex</i>	中国云南、西德、澳 大利亚俄罗斯地台										
+	+	<i>R. pychovii</i>	中国云南翠峰山 加拿大、俄罗斯地台										
+	+	<i>R. confossus</i>	中国云南翠峰山 英 国										
	+	<i>R. rugulatus</i>	英 国、西 德										
+	+	<i>R. triangulatus</i> var. <i>microtriangulatus</i>	中国云南翠峰山										
+	+	<i>R. triangulatus</i> var. <i>major</i>	中国云南翠峰山										
+	+	<i>Apiculiretusispora plicata</i>	中国云南、加拿大比利 时斯匹次卑尔根群岛										
+		<i>Anapiculatisporites minutus</i>	中国云南翠峰山										
+		<i>Verruciretusispora megalatyverruca</i>	中国云南翠峰山										
+	+	<i>Apiculiretusispora granulata</i>	西德、加拿大北极群岛										
+		<i>Tholispores chulus</i> var. <i>chulus</i>	中国云南翠峰山 英 国	?									
+	+	<i>Emphanisporites epicaulus</i>	英 国										

* 表中斯匹次卑尔根群岛现名斯瓦巴德群岛。

余已知主要属种在世界各地泥盆系的垂直分布见表 2。

从表 2 可以看到，本组合中的某些成分似可与下述几个地区孢子组合中的某些分子相比较，虽然组合之间总的面貌区别较大：

1) 挪威斯瓦巴德群岛中泥盆世晚期的某些分子 (Allen, 1967)，除表 2 上列 4 种，即 *Samarisporites triangulatus*、*Archaeozonotriletes variabilis*、*Chelinospora ligurata* 和 *Chelinospora cyathus* 以外，形态特征颇为近似的还有 4 种(包括一大孢子种)：

中国云南龙华山上部组合的孢子	斯瓦巴德群岛中泥盆世孢子
<i>Chelinospora ochyrosa</i> sp. n.	<i>Chelinospora concinna</i> Allen (图版 101, 图 15, 16)
<i>Chelinospora irregulata</i> sp. n.	<i>Chelinospora concinna</i> Allen (图版 101, 图 18)
<i>Nikitinsporites cathaensis</i> sp. n.	<i>Nikitinspora spissbergensis</i> Allen
<i>Ancyrospora acuminata</i> sp. n.	<i>Ancyrospora langii</i> (Taugourdeau-Lantz) Allen

由此可见，本组合中共有 8 种(约占整个组合种数的 1/9)与该群岛中泥盆世晚期 (Givetian) 组合的某些成分相似或极相似，再结合一些共同的属 (*Granulatisporites* 和 *Densosporites*) 比较，如果考虑到两处纬度相差悬殊，则这些共同点仍给人以深刻印象。

2) 加拿大北极群岛 (The Western Queen Elizabeth Islands) 中泥盆世和晚泥盆世早期组合 (Owens, 1971) 中，有下列成分出现于当前组合中，即 *Verruciretusispora pallida*、*V. magnifica* var. *magnifica*、*Geminospora punctata*、*G. verrucosa*、*Stenozonotriletes inispisatus*、*Archaeozonotriletes variabilis*、*Archaeoperisaccus scabratus* 和 *Samarisporites concinnus* 等，这些共同的成分，显示出两个组合之间的某种相似性，但除最后一种外，其余 7 种都限于晚泥盆世，并随同出现了较多的假囊-膜环分子 (如 *Hymenozonotriletes*、*Rhabdosporites* 等)，面貌较新，这又显示出两个组合间的差异性。

另外，在加拿大北极群岛的梅尔维尔岛晚泥盆世晚期至早石炭世早期 (?) 组合 (McGregor, 1960) 中，也有 4 种 (*Verruciretusispora pallida*、*V. magnifica* var. *magnifica* 和 *Tholisporites densus*、*T. punctatus*) 出现于本组合。

根据上述比较，可以看到，龙华山剖面上部的孢子组合中一方面出现了若干斯瓦巴德群岛中泥盆世晚期特有的分子，另一方面也存在着见于加拿大北极群岛晚泥盆世的一些成分，但总的看，则接近前者的程度较为强烈；所以，本组合的地质时代以定为中泥盆世晚期 (Givetian) 至晚泥盆世早期 (Frasnian) 较为恰当，倾向于中泥盆世晚期的可能性更大。这一结论我们在大孢子一文也提到了，当时还列举了几条理由：(1) 大孢子大小幅度 (380—450 微米) 可与国外已知的 Givetian 期的幅度比较；(2) 与孢子组合共生的植物化石以 *Protolepidodendron scharyanum* Krejčí 和 *Protopteridium minutum* Halle 为代表，这两个种，一般被认为是中泥盆世(甚至早期)的标准分子；(3) 虽然剖面上部仅找到一种胴甲鱼，但龙华山一带相当地层中发现了较多的以沟鳞鱼 (*Bothriolepis*) 类化石群，这一鱼化石群在我国主要见于中泥盆统。综合这些证据表明，小孢子组合所显示的时代范围回旋余地更小，属于 Frasnian 期的可能性是不大的。

这里有必要再提一下 *Archaeoperisaccus* 属的问题，该属一向被视为北半球 Frasnian

期的标准分子,出现在云南龙华山剖面的上部,固然一方面表明色彩较新,其时代不可能下延到中泥盆世早期(Eifelian),但另一方面,也不能以这个属作唯一的标准,将其定为 Frasnian 期,必须综合各方面的证据。何况与 *Archaeoperisaccus* 属产自相同母体植物的大孢子 *Nikitinsporites* 属,虽然大多记录是限于 Frasnian 期的,但在斯瓦巴德群岛亦产于 Givetian 期(Allen, 1965)。我们相信, *Archaeoperisaccus* 属将来出现于国外 Givetian 期的组合中是完全可能的。所以,从这方面讲,将龙华山剖面上部组合定为中泥盆世晚期(Givetian)也是可以的。

(三) 初步结论

1. 沾益龙华山泥盆系剖面可分上下两段地层,并具相应的两个孢子组合。
2. 下部组合与曲靖翠峰山徐家冲组合可以对比,其地质时代也应属早泥盆世晚期(Emsian),相当下泥盆统徐家冲组。
3. 上部组合,则当属于中泥盆世晚期(Givetian),相当中泥盆统“海口组”。
4. 剖面是否缺失中泥盆世早期(Eifelian)地层,尚待进一步研究。
5. 上段地层的下界,和大孢子一文所说一样,仍暂定15层底砂岩为界。

参 考 文 献

- 刘玉海、王俊卿, 1973, 滇东泥盆系地层中几个问题的讨论。古脊椎动物与古人类, 第11卷, 第1期。
- 李星学, 1963, 中国晚古生代陆相地层。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
- 李星学、蔡重阳, 1977, 中国西南地区早泥盆世工蕨化石。古生物学报, 第16卷, 第1期。
- 徐仁, 1966, 云南泥盆纪植物化石和其在该区泥盆系地层划分上的意义。植物学报, 第4卷, 第1期。
- 高联达、侯静鹤, 1975, 贵州独山、都匀早、中泥盆世孢子组合特征及其地层意义。地层古生物论文集, 第一辑。地质出版社。
- 卢礼昌、欧阳舒, 1976, 云南曲靖翠峰山下泥盆统徐家冲组孢子组合。古生物学报, 第15卷, 第1期。
- , 1978, 云南沾益龙华山泥盆纪大孢子。古生物学报, 第17卷, 第1期。
- Allen, K. C., 1965, Lower and Middle Devonian spores of north and central Vestspitsbergen. *Palaontology*, Vol. 8, pt. 4, pp. 687—748.
- , 1967, Spore assemblages and their stratigraphic application in the Lower and Middle Devonian of north and central Vestspitsbergen. *Ibid.*, Vol. 10, pt. 2, pp. 280—297.
- Balme, B. E., 1962, Upper Devonian (Frasnian) spores from the Carnarvon Basin, Western Australia. *The Palaeobotanist*, Vol. 9(1960), Nos. 1—2, pp. 1—10.
- Balme, B. E. and Hassell, C. W., 1962, Upper Devonian spores from the Canning Basin, Western Australia. *Micropalaontology*, Vol. 8, No. 1, pp. 1—28.
- Bharadwaj, D. C., Tiwari, R. S. & Venkatachala, B. S., 1971, A Devonian mioflora from P'Oshi District, (Yunnan) China. *The Palaeobotanist*, Vol. 20, No. 2, pp. 152—169.
- Chaloner, W. G., 1963, Early Devonian spores from a borehole in southern England. *Grana Palynol.*, Vol. 4, No. 1, pp. 100—110.
- , 1967, Spores and land-plant evolution. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, Vol. 1, pp. 83—93.
- Higgs, K., 1975, Upper Devonian and Lower Carboniferous miospore assemblages from Hook Head County Wexford, Ireland. *Micropalaontology*, Vol. 21, No. 4, pp. 393—419.
- Lele, K. M. & Streef, M., 1969, Middle Devonian (Givetian) plant microfossils from Goé (Belgium). *Ann. Soc. Geol. Belgique.*, T. 92, no. 1, pp. 89—121.
- McGregor, D. C., 1960, Devonian spores from Melville Island, Canadian Arctic Archipelago. *Palaontology*, Vol. 3, pt. 1, pp. 26—44.
- , 1961, Spores with proximal radial pattern from the Devonian of Canada. *Geol. Surv. Canada, Bull.*, 76, pp. 1—11.
- , 1967, Composition and range of some Devonian spore assemblages of Canada. *Rev.*

- Palaeobot. Palynol.*, Vol. 1, pp. 173—183.
- , 1969, Devonian plant fossils of the genera *Kryštofovichia*, *Nikitinsporites* and *Archaeoperisaccus*. *Geol. Surv. Can., Bull.*, 180, pp. 91—106.
- , 1973, Lower and Middle Devonian spores of Eastern Gaspé, Canada. *Palaeontographica*, B, Vol. 142, pp. 1—77.
- Naumova, S. N., 1953, Spore-pollen assemblages of the Upper Devonian of the Russian Platform and their stratigraphic significance. *Tr. Inst. Geol. Nauk, Akad. Nauk SSSR*, 143(60), pp. 1—154. (in Russian)
- Neves, R. & Owens, B., 1966, Some Namurian camerate miospores from the English Pennines. *Pollen et Spores*, Vol. 8, No. 2, pp. 337—360.
- Owens, B., 1971, Miospores from the Middle and early Upper Devonian rocks of the western Queen Elizabeth Island, Arctic Archipelago. *Geol. Surv. Canada*, Paper, 70—38, pp. 1—157.
- Owens, B. and Richardson, J. B., 1972, Some recent advances in Devonian palynology—A review, Report of C.I.M.P. Working Group No. 13B. *C. R. 7e Congr. Int. Strt. Geol. Carb.* Krefeld 1971, 1, pp. 325—343.
- Playford, G., 1962, Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen—part 1. *Palaeontology*, Vol. 5, pt. 3, pp. 550—618.
- , (1963) 1964, Miospores from the Mississippian Horton Group, eastern Canada. *Geol. Surv. Canada*, Bull. 107, pp. 1—47.
- Potonié, R., 1956, Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae; Teil 1, *Beih. Geol., JB.*, 23, S. 1—103.
- , 1958, Idem. Teil II, *Ibid.*, 31, S. 1—114.
- , 1966, Idem. Teil IV, *Ibid.*, 72, S. 1—244.
- , 1970, Idem. Teil V—VI, *Ibid.*, 84, 94, S. 1—172, 1—195.
- Potonié, R. & Kremp, G., 1955, Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil 1. *Palaeontographica*, B, Bd. 98, Nr. 1—3, S. 1—136.
- Richardson, J. B. 1960, Spores from the Middle Old Red Sandstone of Cromarty, Scotland. *Palaeontology*, Vol. 3, pt. 1, pp. 45—63.
- , 1962, Spores with bifurcate processes from the Middle Old Red Sandstone of Scotland. *Palaeontology*, Vol. 5, pt. 2, pp. 171—194.
- , 1965, Middle Old Red Sandstone spore assemblages from the Orcadian Basin, northeast Scotland. *Ibid.*, Vol. 7, pt. 4, pp. 559—605.
- Richardson, J. B., 1970, Devonian spores; in “Aspects of Palynology” — An introduction to plant microfossils in time, Edited by Tschudy, R. H. and Scott, R. A., pp. 193—222.
- Richardson, J. B., and Lister, T. R., 1969, Upper Silurian and Lower Devonian spore assemblages from the Welsh Bordland and South Wales. *Palaeontology*, Vol. 12, pt. 2, pp. 201—252.
- Richardson, J. B., and Ioannides, N., 1973, Silurian palynomorphs from the Tanetzluft and Acaeus Formations, Tripotitania, North Africa. *Micropaleontology*, Vol. 19, No. 3, pp. 257—307.
- Riegel, W., 1973, Sporenformen aus den Heisdorf-Lauch-und Nohn-Schichten (Emsium und Eifelium) der Eifel, Rheinland. *Palaeontographica*, B., 142, S. 78—104.
- Smith, A. H. V. and Butterworth, M. A., 1967, Miospores in the coal seams of the Carboniferous of Great Britain. *Special papers in Palaeontology*, No. 1, pp. 1—324.
- Streel, M., 1964, Une association de spores du Givétien inférieur de la Vesdre, a Goé (Belgique). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, Vol. 87, No. 7, pp. 233—262.
- , 1967, Associations de spores du Dévonien inférieur Belge et Leur signification stratigraphique. *Ibid.*, Vol. 90, No. 1, pp. 11—54.
- Taugourdeau-Lantz, J., 1960, Sur la microflore du Frasnien inférieur de Beaulieu (Boulonnais). *Rev. Micropaleont.*, Vol. 3, No. 3, pp. 144—154.

DEVONIAN MIOSPORES FROM THE LONGHUASHAN SECTION IN ZHANYI OF YUNNAN AND THEIR STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE

Lu Lichang

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

(Abstract)

This paper deals with the Devonian miospores from the Longhuashan section in Zhanyi of Yunnan (the megaspores from the same section were reported by Ouyang and the writer in 1978). 92 species assigned to 33 genera are here described, including 2 new genera (*Peroretisporites* gen. nov. and *Retizonospora* gen. nov.), 33 new species, and 14 indeterminable species. From the aspects of these miospores, two distinct assemblages may be recognized in this section: 1) The lower assemblage is late Lower Devonian (Emsian) in age. It consists mainly of the spores of *Retusotriletes*, *Apiculiretusispora*, *Verruciretusispora* and *Tholisporites*, which amount to 78.7—86.3% of the total number of the assemblage. Besides, some elements of *Emphanisporites* commonly found in the Lower Devonian of Europe and America are also present within this assemblage. 2) The upper assemblage is late Middle Devonian (Givetian) in age. It is mainly composed of the spores of *Retusotriletes*, *Apiculiretusispora*, *Verruciretusispora*, *Archaeozonotriletes* and *Chelinospora*, which amount to 67.0—88.6% of the total number of the assemblage. In association with these spores are the elements of the genus *Archaeoperisaccus*, which are restricted to the late Upper Devonian (Frasian) in some localities of the Northern Hemisphere.

The descriptions of the two new genera are briefly given below:

Genus *Peroretisporites* gen. nov.

Type species *Peroretisporites distalis* gen. et sp. nov.

Diagnosis Spores radial, trilete. Amb subtriangular to subcircular, enclosed by a distinct perispore; the proximal surface psilate, distal surface covered by reticulate sculpture; trilete mark normally distinct; laesurae straight, extending to or almost to the margin of spore body, accompanied by lips; perispore surface smooth; exine thickened.

Comparison The present new genus differs from all other known genera with perispore in having a reticulate ornamentation; other genera covered with reticulate sculpture have not perispore.

Occurrence The “Haikou Formation”, Longhuashan in Zhanyi of eastern Yunnan, China; Middle Devonian (Givetian).

Genus *Retizonospora* gen. nov.

Type species *Retizonospora puniceoides* gen. et sp. nov.

Diagnosis Spores radial, trilete, bearing reticulate zona. Amb circular to

subcircular; trilete mark distinct or traceable, laesurae simple, at least reaching to the inner margin of zona; the reticulate sculpture developed on proximal surface especially in equatorial area resulted in forming a zona; exine distally more thicker than proximally.

Comparison This new genus is characterized by the reticulate zona. Contrarywise, in *Peroretisporites* gen. nov. bears perispore, and its reticulate sculpture is restricted to the distal surface rather than the proximal one.

Occurrence The "Haickou Formation", Longhuashan in Zhanyi of eastern Yunnan, China; Middle Devonian (Givetian).

图 版 说 明

(除注有说明外,其余标本均放大 500 倍;全部标本保存于中国科学院南京地质古生物研究所。
“ACE”及其后面的数字为标本编号。图版 I—IX 为上部组合标本,图版 X—XI 为下部组合标本。)

图 版 I

1. *Leiotriletes* cf. *adnatoides* Pot. et Kr.
近极面观, ACE 123-1(1)。
- 2, 3. *Punctatisporites laevigatus* (Naum.) comb. nov.
2. 极面观, ACE 123-41 (4);
3. 极面观, ACE 123-6 (1)。
- 4—6. *Punctatisporites perforatus* sp. nov.
4. 全模标本, 近极面观, ACE 123-11(1);
5. 斜侧面观, 示外壁厚实、表面光滑, ACE 123-58 (3);
6. 侧面观, 示外壁内部结构, ACE 123-30(3)。
- 7, 8. *Cyclogranisporites delicatus* sp. nov.
7. 全模标本, ACE 123-21 (11);
8. 偏极面观, ACE 123-55(6)。
9. *Calamospora pannucea* Rich. 近极面观, ACE 123-62(1)。
- 10, 11. *Retusotriletes triangulatus* (Str.) Str cf. var. *major* Lu et Ouyang
10. 极面观, ACE 123-15(1);
11. 极面观, ACE 123-48 (8)。
- 12, 13. *Retusotriletes simplex* Naum.
12. 极面观, ACE 123-36(6);
13. 极面观, ACE 123-35(3)。
- 14, 15. *Retusotriletes pychovii* Naum.
14. 斜侧面观, ACE 123-(1);
15. 偏极面观, ACE 123-(2)。
- 16—18. *Retusotriletes confossus* (Rich.) Lu et Ouyang
16. 近极面观, 示弓形脊半圆弧形, ACE 123-32(2);
17. 斜侧面观, ACE 123-48 (6);
18. 近极面观, 示接触区表面具纹饰, ACE 123-48 (9)。
19. *Retusotriletes triangulatus* (Str.) Str. var. *microtriangulatus* Lu et Ouyang, 极面观, ACE 120-2(1)。
- 20, 21. *Retusotriletes semizonalis* McGr.
20. 偏近极面观, 示弓形脊平行赤道, ACE 123-(3);
21. 极面观, ACE 123-44(5)。
- 22, 23. *Retusotriletes levidensus* sp. nov.
22. 全模标本, ACE 123-2(8);
23. 近极面观, 示三射线和接触区不完全清楚, ACE 123-52(2)。

图 版 II

- 1, 2. *Retusotriletes glossatus* sp. nov.
1. 全模标本, ACE 123-59(1);
2. 极面观, ACE 123-21(16)。
- 3, 4. *Retusotriletes scabratus* sp. nov.
3. 全模标本, ACE 123-13(1);
4. 极面观, ACE 123-(4)。
- 5—8. *Retusotriletes stratus* sp. nov.
5. 全模标本, ACE 123-27(1);

6. 侧面观, 示弓形脊加厚, ACE123-30(1);
 7、8. 分别为极面观和侧面观, ACE123-53(2)。
 9—11. *Retusotriteles crassus* sp. nov.
 9. 全模标本, ACE 123-62(2);
 10. 近极面观, 示弓形脊超出赤道, ACE123-54(2);
 11. 侧面观, 示射线末端两分叉并呈“Y”形沟状结构, ACE123-19(3)。
 12. *Retusotriteles impressus* sp. nov. 孢子堆: a. 全模标本, b. 侧压标本, ACE123-48(1)。
 13. *Retusotriteles minor* sp. nov.
 全模标本, ACE120-1(2)。
 14. *Apiculiretusispora minuta* Lu et Ouyang
 极面观, ACE 127-5。
 15, 16. *Apiculiretusispora* sp.
 为同一标本: 15、近极面观, 示近极面无纹饰和 16、远极面观, 示远极面具纹饰, ACE127-5 (5)。
 17, 18. *Apiculiretusispora crassa* sp. nov.
 17. 全模标本, ACE123-37(3);
 18. 偏极面观, 示接触区外壁略有加厚, ACE123-36(4)。
 19—21. *Verruciretusispora pallida* (McGr.) Owens
 19. 极面观, ACE123-5(6);
 20. 近极面观, 示弓形脊位于赤道, ACE123-42(1);
 21. 偏极面观, 示弓形脊显著加厚, ACE123-1(2)。

图 版 III

- 1—3. *Verruciretusispora magnifica* (McGr.) var. *magnifica* Owens
 1. 极面观, ACE123-5(7);
 2. 极面观, ACE123-36 (8);
 3. 侧面观, 示接触区外壁较薄, 表面无纹饰, 远极外壁较厚, 具纹饰和弓形脊加厚, 表面光滑, ACE123-39(8)。
 4. *Verruciretusispora pallida* (McGr.) Owens
 偏极面观, 示弓形脊厚实, 表面光滑, ACE123-35 (12)。
 5—8. *Verruciretusispora magnifica* (McGr.) var. *magnifica* Owens
 5. 四孢体, ACE123-42(3);
 6、7. 远极面观, 示远极极区加厚(?), ACE123-15(4)、ACE123-7(3);
 8. 侧面观, ACE123-2(7)。
 9, 10, 14—18. *Apiculiretusispora microverrucosa* (Bharad. et al.) comb. nov.
 9. 偏极面观, 示弓形脊表面光滑, ACE123-1(8);
 10. 极面观, ACE123-39(3);
 14. 远极面观, ACE123-35(13);
 15. 极面观, ACE123-8(3);
 16. 孢子堆, ACE123-(5);
 17、18. 极面观, ACE123-31(1)、ACE123-(6)。
 11—13. *Apiculiretusispora pseudozonalis* sp. nov.
 11. 全模标本, ACE123-26(8);
 12. 近极面观, 示接触区表面光滑, ACE123-44(4);
 13. 四孢体, ACE123-45(4)。
 19—22. *Apiculatisporis aculeatus* (Ibr.) Pot. et Kr.
 19、20. 偏极面观, ACE123-2(6)、ACE123-37(7);
 21. 极面观, 示环状褶皱, ACE123-57(1);
 22. 极面观, ACE123-51(1)。
 23—27. *Anapiculatisporites dilutus* sp. nov.
 23. 全模标本, ACE123-5(5);
 24、25. 极面观, 示三边或多或少内凹, ACE122-2(1)、ACE122-3(10);
 26. 远极面观, 示远极面具纹饰, ACE123-8(4);
 27. 极面观, 示三边中部微齿状, ACE123-5(11)。

图 版 IV

- 1, 2. *Anapiculatisporites minutus* Lu et Ouyang
 1. 极面观, ACE123-42(1);

2. 近极面观, 示小三角形加厚, ACE123-1(10).
- 3, 4. *Apiculatisporis* sp.
 3. 偏极面观, ACE123-3(4);
 4. 极面观, ACE122-2(2).
- 5, 6. *Dictyotriletes destudineus* sp. nov.
 5. 全模标本, ACE123-16(1);
 6. 近极面观, 示三射线区无纹饰, ACE123-28(2).
7. *Verrucosiporites confertus* Owens
 - 极面观, ACE127-3(2).
- 8, 9. *Rhabdosporites* cf. *cymatilus* Allen
 8. 斜侧面观, ACE123-67(3);
 9. 极面观, ACE123-67(4).
10. *Rhabdosporites zonatus* sp. nov.
 - 全模标本, ACE123-49(3).
- 11—13. *Synorisporites verrucatus* Rich. et List.
 - 11, 12. 极面观, ACE123-51(2)、ACE123-19(8);
 13. 侧面观, 示盾环和接触区表面无纹饰, ACE123-21(6).
- 14, 15. *Hystricosporites* cf. *microancyreus* Riegel
 14. 斜极面观, ACE 123-43(1);
 15. 侧面观, 示三射线呈须状凸起, ACE123-4(1).
16. *Hystricosporites* sp. 3
 - 极面观, ACE123-2(3).
17. *Hystricosporites* sp. 1
 - 侧面观, ACE123-12(3).
18. *Hystricosporites* sp. 2
 - 极面观, ACE123-15 (8).
19. *Cymbosporites dentatus* sp. nov.
 - 极面观, ACE123-25(4).

图 版 V

- 1—4. *Archaeozonotriletes variabilis* Naum
 1. 偏近极面观, 示三射线微具唇, ACE123-18 (7);
 2. 近极面观, 示外壁加厚形态多变, ACE123-(7);
 3. 极面观, ACE123-21(1);
 4. 极面观, 示最厚处具牙瘤状等纹饰, ACE123-18(2).
- 5, 6. *Archaeozonotriletes lageniformis* sp. nov.
 5. 全模标本, ACE127-2(2);
 6. 偏极面观, ACE122-3(1).
- 7, 8. *Archaeozonotriletes auritus* sp. nov.
 7. 全模标本, ACE123-28(6);
 8. 极面观, ACE123-28(2).
- 9, 10. *Tholisporites densus* McGr.
 9. 极面观, ACE123-27(6);
 10. 极面观, 部分外壁被腐蚀, ACE123-49(4).
11. *Tholisporites punctatus* McGr.
 - 侧面观, 示远极栉状, ACE127-2(3).
- 12—16. *Geminospora punctata* Owens
 - 12, 13. 偏极面观, 示内棒, ACE123-18(6)、ACE123-24(4);
 14. 侧面观, 示栉状结构, ACE123-32(1);
 15. 极面观, ACE123-21(4);
 16. 侧面观, 示外壁表面具囊状物(?), ACE123-23(6).
- 17, 18. *Geminospora verrucosa* Owens
 17. 偏极面观, ACE123-21(10);
 18. 斜侧面观, 示栉状结构, ACE123-20(9).
- 19—21. *Cymbosporites cyathus* Allen
 19. 偏极面观, ACE123-28(1);
 20. 近极面观, 示接触区外壁厚, 具褶皱, ACE123-57(3);

21. 近极面观, ACE123-47(14)。
 22—24. *Cymbosporites dentatus* sp. nov.
 22, 23. 全模标本, ACE123-41(5), 同一标本, 分别示近极和远极光切面;
 24. 极面观, ACE123-49 (2)。

图 版 VI

- 1—4. *Chelinospora ligurata* Allen
 1. 极面观, 示网脊, ACE123-19(5);
 2. 侧面观, 示外壁在远极最厚, ACE123-18(1);
 3、4. 同一标本, 偏远极面观, 示网纹和偏近极面观, 示网纹退化, ACE123-(8)。
 5, 6. *Chelinospora rarireticulata* sp. nov.
 5. 全模标本, ACE123-42(2);
 6. 偏极面观, ACE123-46(1)。
 7, 8. *Chelinospora irregulata* sp. nov.
 7. 全模标本, ACE123-23 (13);
 8. 极面观, 示网纹不规则、不完全, ACE123-(9)。
 9, 10. *Chelinospora multireticulata* sp. nov.
 9. 全模标本, ACE123-51 (3);
 10. 极面观, ACE123-44 (8)。
 11. *Chelinospora* cf. *ochyrosa* Lu
 极面观, ACE123-50 (1)。
 12, 13. *Chelinospora ochyrosa* sp. nov.
 12. 全模标本, ACE123-20 (8);
 13. 偏极面观, 示栉状结构, ACE123-51 (6)。
 14, 15. *Chelinospora* sp.
 14. 偏极面观, ACE127-2 (1);
 15. 斜侧面观, ACE123-49 (5)。
 16, 17. *Chelinospora* cf. *multireticulata* Lu
 16、17. 均为极面观, ACE123-41 (6) 和 ACE123-40 (1)。
 18, 19. *Retizonospora puniceoida* gen. et sp. nov.
 18. 全模标本, ACE127-3(1);
 19. 副模标本, ACE123-27 (5)。

图 版 VII

1. *Stenozonotriletes clarus* Isch.
 极面观, ACE123-37 (1)。
 2, 3. *Stenozonotriletes inspissatus* Owens
 2. 偏极面观, ACE123-23 (11);
 3. 近极面观, 示内点状结构, ACE123-(10)。
 4. *Densosporites* sp.
 近极面观, ACE123-19(2)。
 5—8. *Ancyrospora* aff. *incisa* (Naum.) comb. nov.
 5、6. 极面观, 示赤道环, ACE123-49(1)、ACE123-37(6);
 7. 极面观, 环局部破损, 示本体, ACE123-35(9);
 8. 极面观, 示内层上三射线(?), ACE123-41(1)。
 9—11. *Ancyrospora dentata* (Naum.) comb. nov.
 9、10. 同一标本: 近极面观, 示近极面不具刺状凸起和远极面面具刺状凸起, ACE123-38(4);
 11. 极面观, ACE123-12(4)。
 12, 13. *Ancyrospora arguta* (Naum.) comb. nov.
 12. 极面观, 示环内侧较外侧厚, ACE123-44(2);
 13. 极面观, 示环具内点状结构, ACE123-2(4)。
 14—16. *Ancyrospora acuminata* sp. nov.
 14. 全模标本, ACE123-15(6);
 15. 侧面观, 示环结构和刺状凸起限于远极面与环的远极-赤道面, ACE123-60(3);
 16. 副模标本, 示本体, ACE123-57(2)。
 17. *Samarisporites concinnus* Owens

极面观, ACE123-22(8)。

图 版 VIII

- 1-4. *Ancyrospora subcircularis* sp. nov.
1、2 全模标本: 1. 近极面观, 2. 远极面观, 同一标本, ACE123-69(2);
3. 极面观, ACE123-36(3);
4. 副模标本, ACE123-18.
- 5, 10. *Samarisporites triangulatus* Allen
5. 偏极面观, ACE123-43(2);
10. 偏极面观, ACE123-2(9)。
- 6, 8, 9. *Samarisporites heteroverrucosus* sp. nov.
6. 全模标本, ACE123-2(1);
8. 侧面观, ACE123-33(2);
9. 侧面观, 膜环有破损, ACE123-(11)。
7. *Samarisporites* sp. 1
偏极面观, ACE123-41(3)。
11. *Camaroxonotriletes* sp.
极面观, ACE123-66(1)。

图 版 IX

- 1-3 *Perotriletes conicus* sp. nov.
1. 全模标本, ACE123-56(1);
2. 副模标本, ACE123-65(1);
3. 极面观, 示周壁具刺, ACE123-22(1)。
4. *Perotriletes* sp.
偏极面观, ACE123-27(1)。
- 5-7. *Peroretisporites distalis* gen. et sp. nov.
5、6. 全模标本, ACE123-54(1): 5. 偏近极面观, 示近极面无网纹, 6. 与5为同一标本, 约×260, 偏远极面观, 示网纹限于远极面;
7. 偏近极面观, ACE123-19(1)。
- 8, 9. *Archaeoperisaccus* cf. *scabratus* Owens
8. 极面观, ACE123-11(1);
9. 近极面观, ACE123-5(3)。
10. *Latosporites* sp.
偏极面观, ACE123-47 (13)。
11. *Thymospora* sp.
偏极面观, ACE122-3(2)。

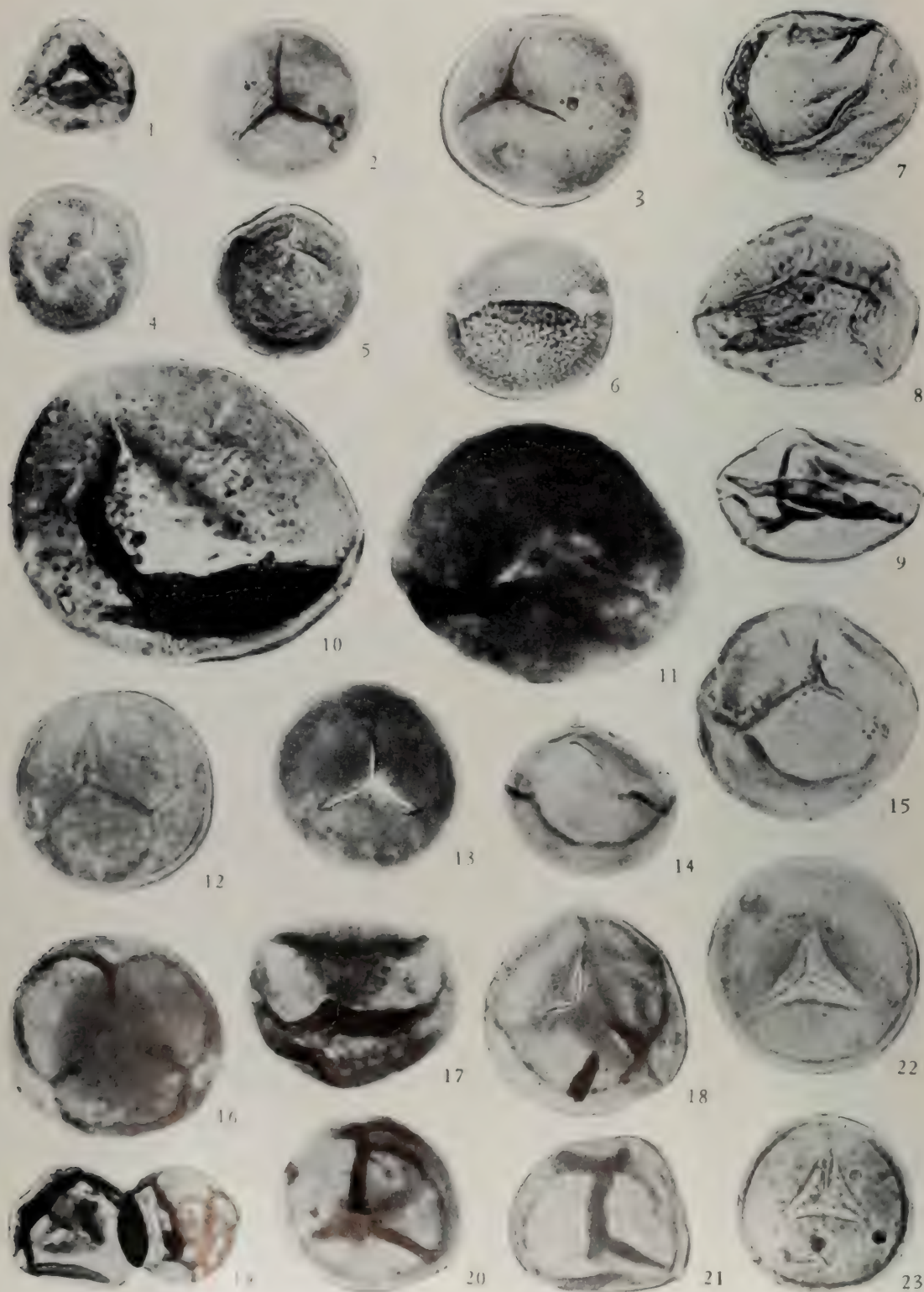
图 版 X

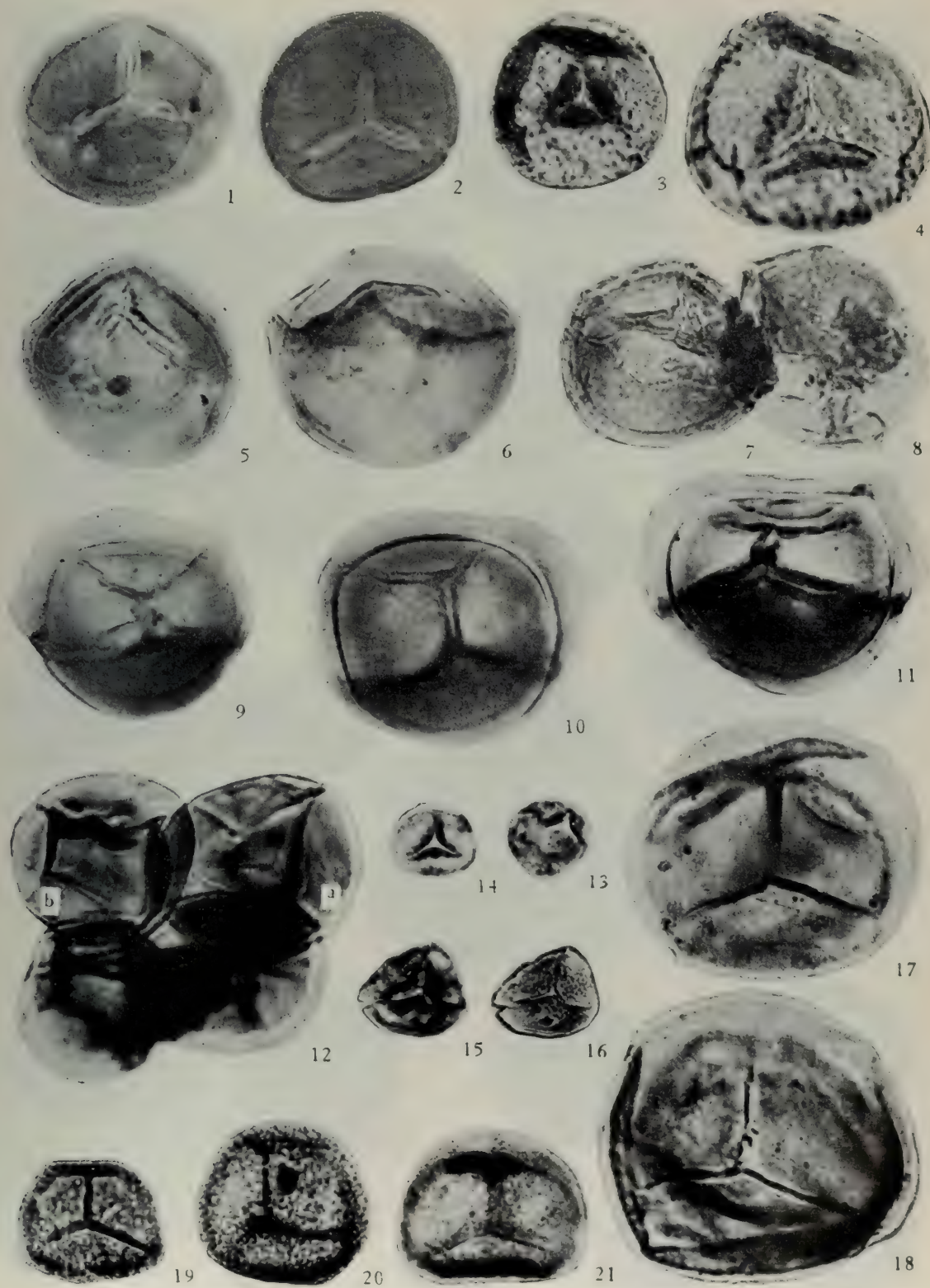
1. *Leiotriletes crassus* sp. nov.
全模标本, ACE105-8(8)。
2. *Leiotriletes flexuosus* sp. nov.
全模标本, ACE114-2。
- 3, 4. *Retusotriletes simplex* Naum.
3. 偏极面观, 示弓形脊窄, ACE114-7(1);
4. 近极面观, ACE114-1(9)。
- 5, 6. *Retusotriletes pychovii* Naum.
5. 近极面观, ACE105-1(5);
6. 斜侧面观, ACE105-9(3)。
7. *Retusotriletes triangulatus* (Str.) Str var. *microtriangulatus* Lu et Ouyang
极面观, ACE114-6(2)。
- 8, 9. *Retusotriletes triangulatus* (Str.) Str var. *major* Lu et Ouyang
8. 近极面观, 示弓形脊微弱, ACE114-11(3);
9. 近极面观, 示三角形加厚, ACE114-4(1)。
- 10, 11. *Retusotriletes rugulatus* Riegel

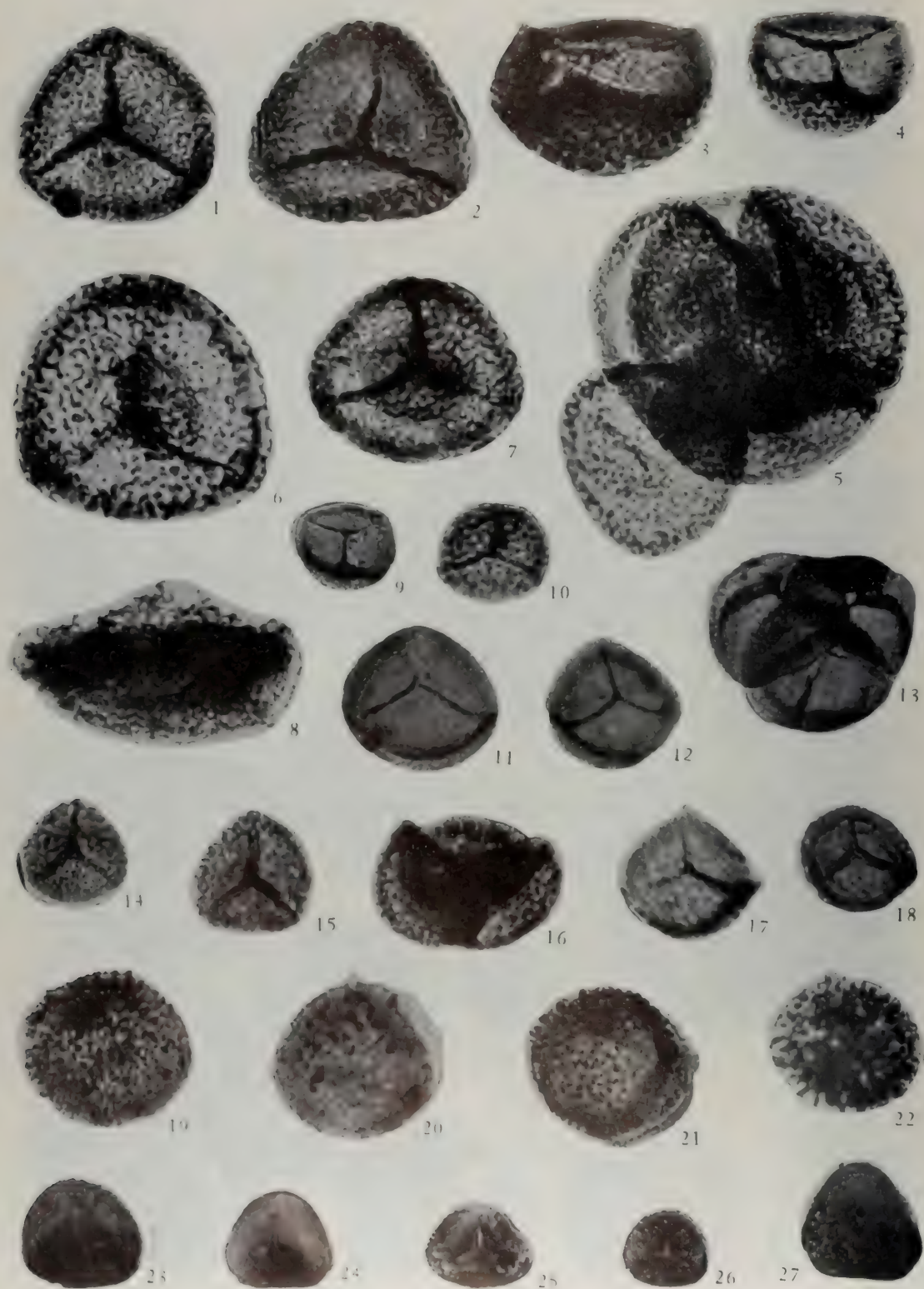
10. 近极面观, ACE114-11(2);
11. 近极面观, ACE105-6(3)。
12. *Retusotriletes* cf. *delicatus* Lu
近极面观, 示弓形脊位于赤道边缘, ACE105-7(1)。
13. *Retusotriletes delicatus* sp. nov.
全模标本, ACE105-1(2)。
14. Unidentified spore type-1
ACE105-2(1)。

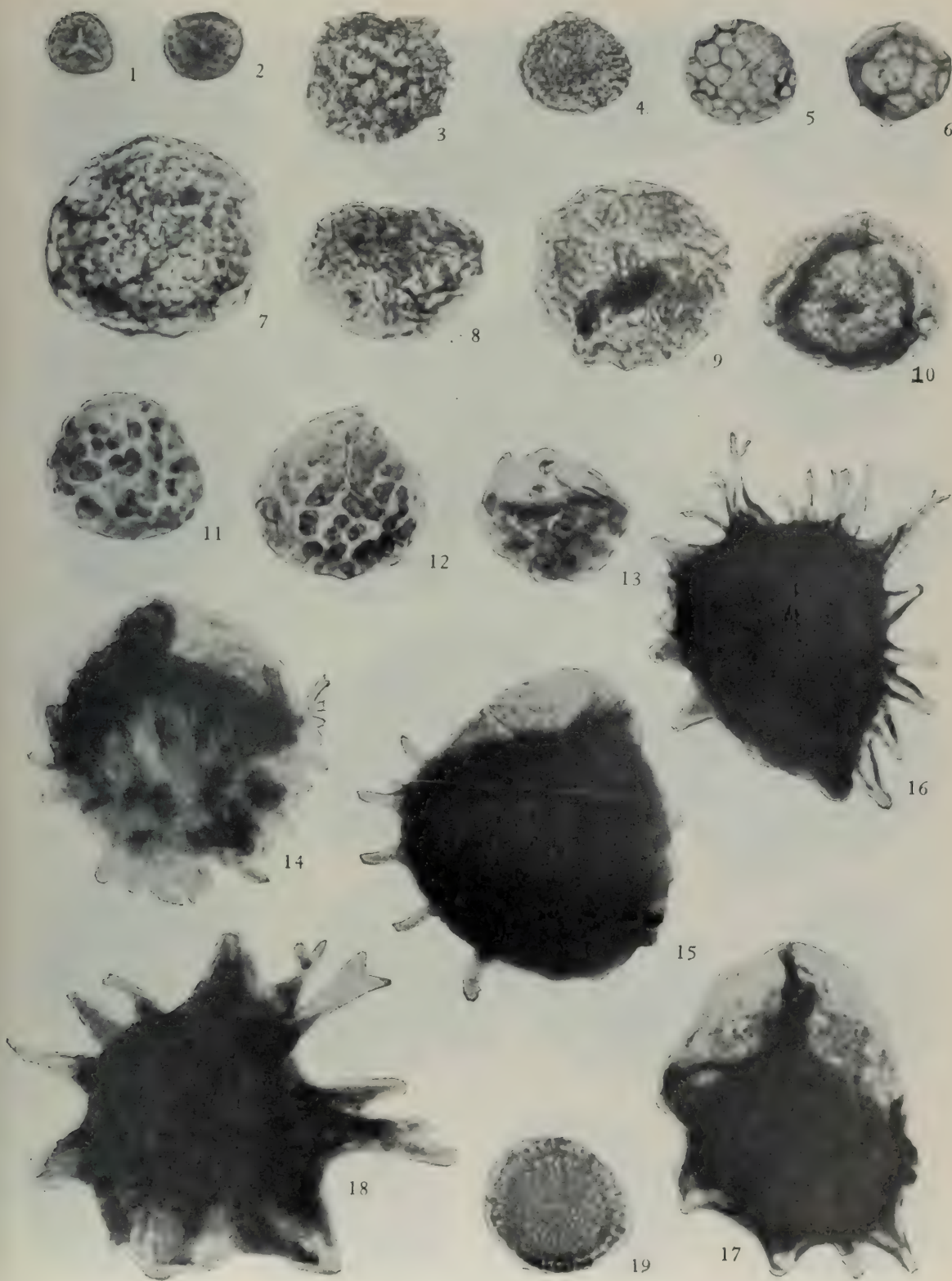
图 版 XI

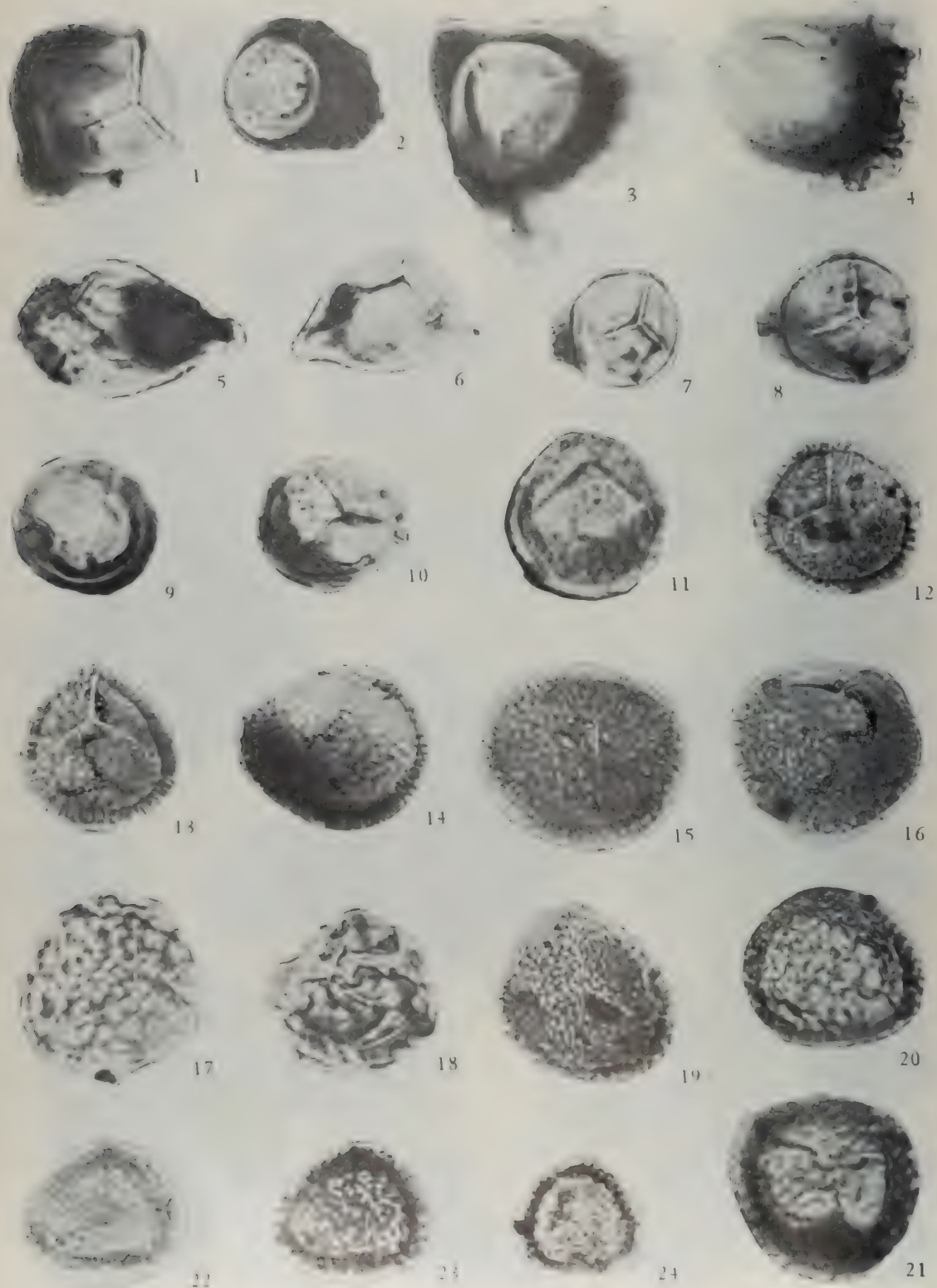
- 1—5, 9. *Apiculiretusispora granulata* Owens
 1. 偏极面观, ACE105-6(1);
 2. 近极面观, ACE114-6(1);
 3. 偏极面观, 示颗粒基部不连结, ACE114-2(3);
 4. 近极面观, 示三射线清楚, ACE105-9(1);
 5. 偏极面观, 示远极颗粒较大, ACE105-11(1);
 9. 极面观, ACE105-3(1)。
- 6—8. *Apiculiretusispora* cf. *granulata* Owens
 6. 极面观, ACE114-6(3);
 7. 偏极面观, ACE114-2(4);
 8. 极面观, 示弓形脊与唇, ACE114-1(7)。
10. *Verruciretusispora megaplatyverruca* Lu et Ouyang
偏极面观, ACE105-14。
11. *Anapiculatisporites minutus* Lu et Ouyang
极面观, ACE105-7(6)。
- 12, 13. *Granulatisporites planiusculus* (Luber) Playford
 12. 极面观, ACE114-1(1);
 13. 极面观, ACE114-1(3)。
- 14, 15. *Tholisporites chulus* (Cramer) McGr. var. *chulus* (Rich. et List.) McGr.
 14. 极面观, ACE114-4(5);
 15. 极面观, ACE114-1(5)。
- 16, 17. *Stenozonotriletes interbaculus* sp. nov.
 16. 全模标本, ACE105-9(2)。
 17. 极面观(外壁有破损), ACE105-12(1)。
18. *Samarisporites* sp.
极面观, ACE114-10(1)。
19. *Cymbosporites* sp.
极面观, ACE114-3(1)。
20. *Streelispore zhangyiensis* sp. nov.
全模标本, ACE105-7(8)。
- 21, 22. *Emphanisporites epicautus* Rich. et List.
 21. 近极面观, ACE114-9(1);
 22. 偏极面观, ACE114-9(11)。
- 23, 24. *Perotriletes laevigatus* sp. nov.
 23. 全模标本, ACE105-1(6);
 24. 偏极面观, ACE105-10(3)。

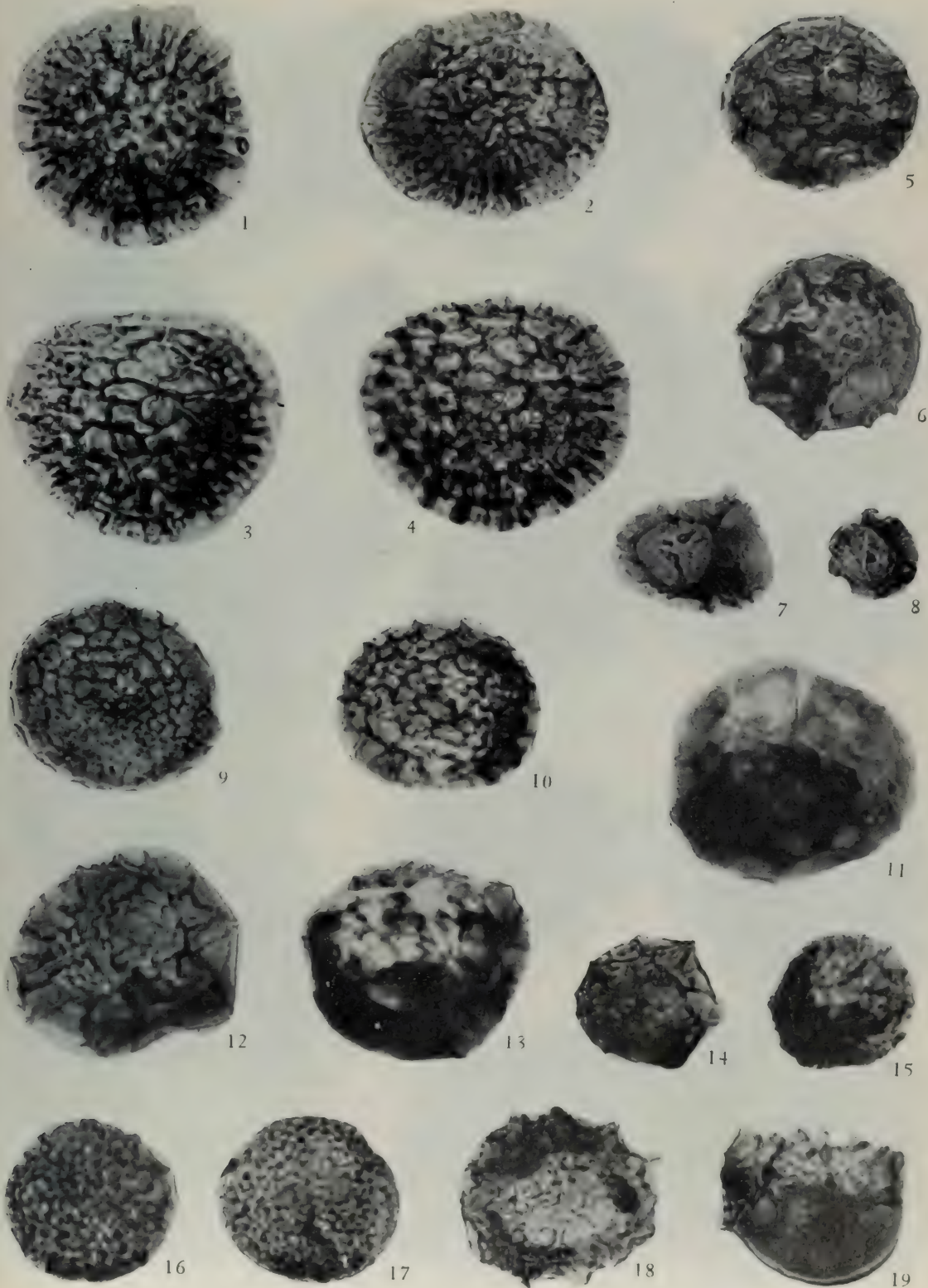


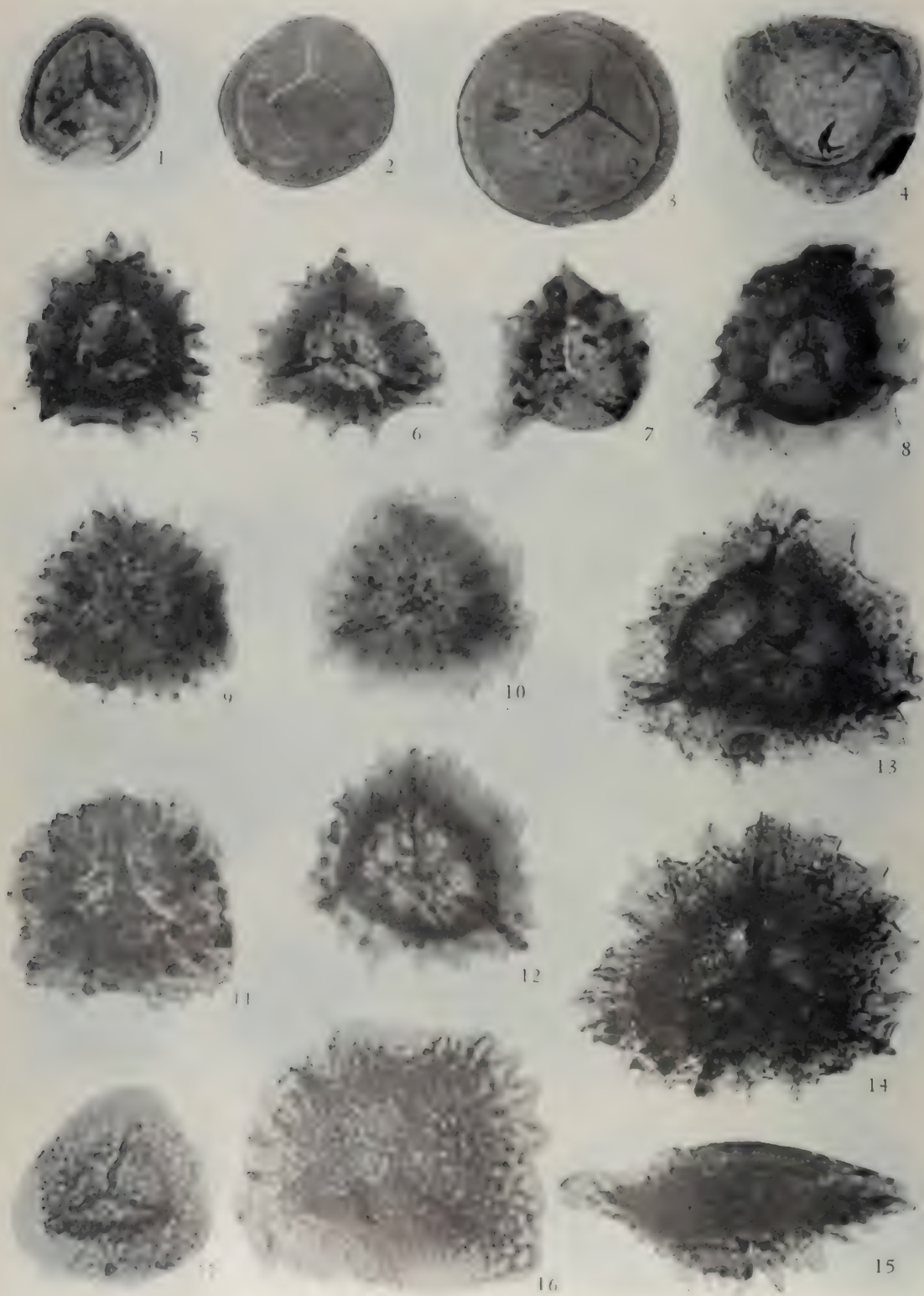


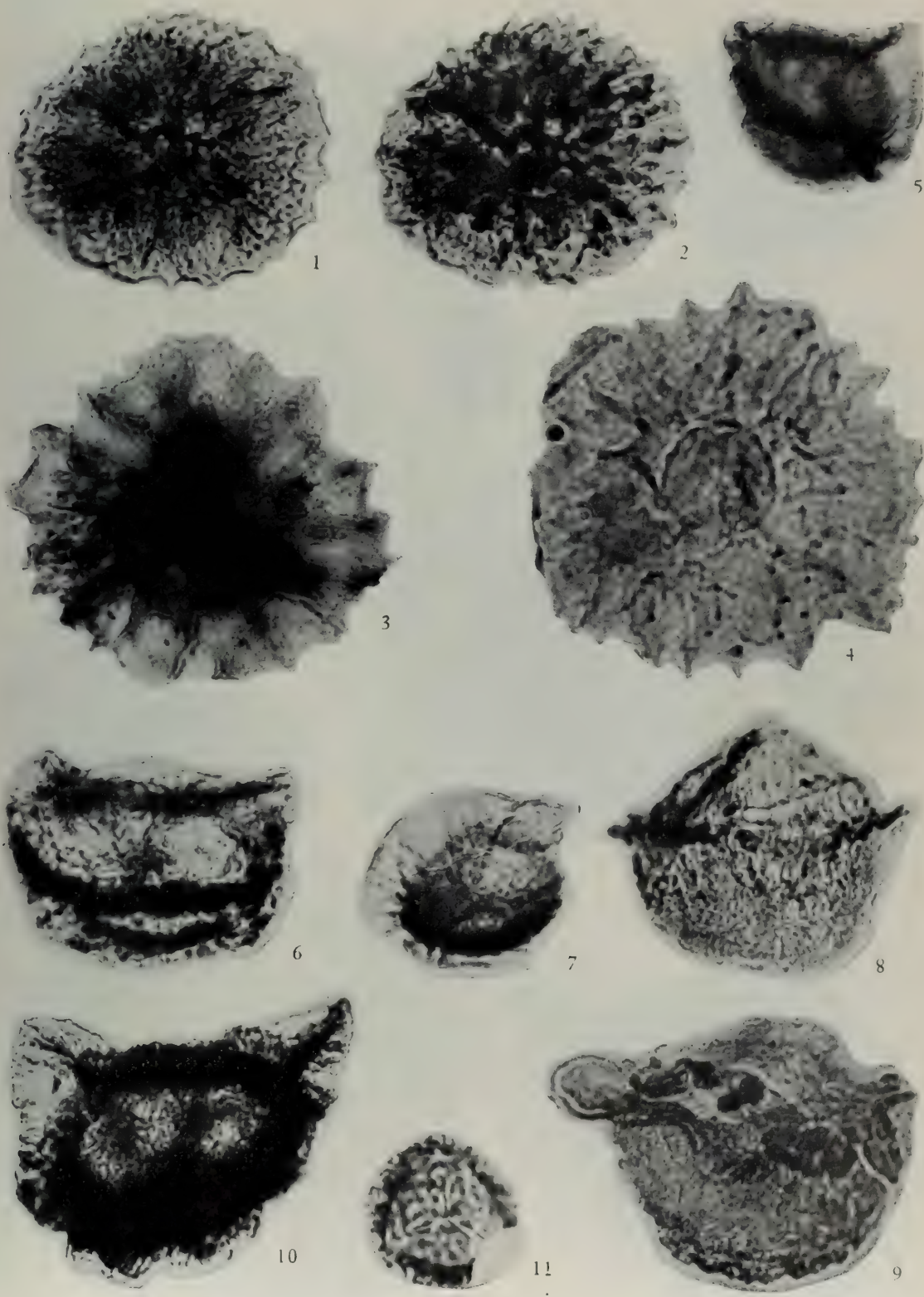


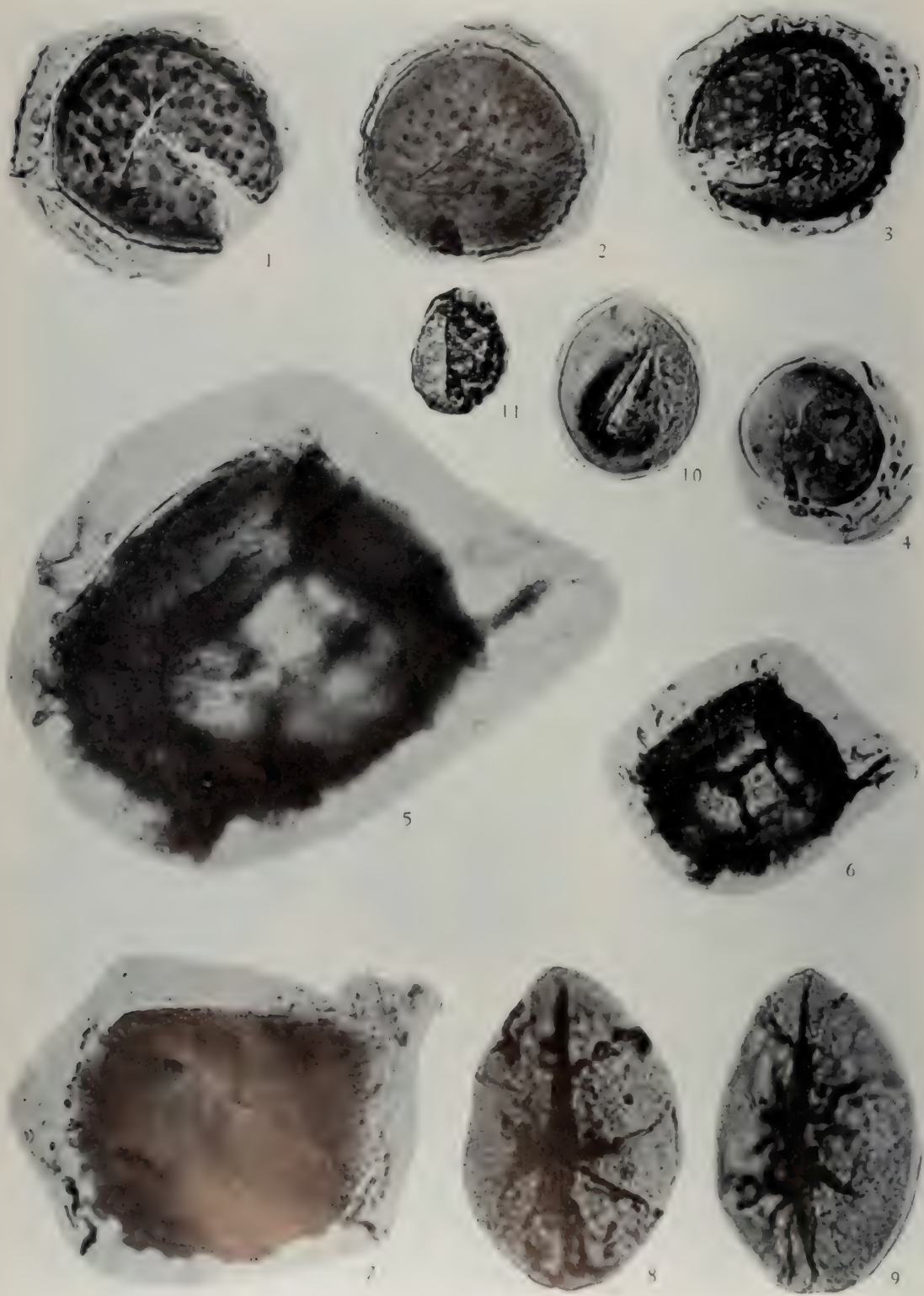


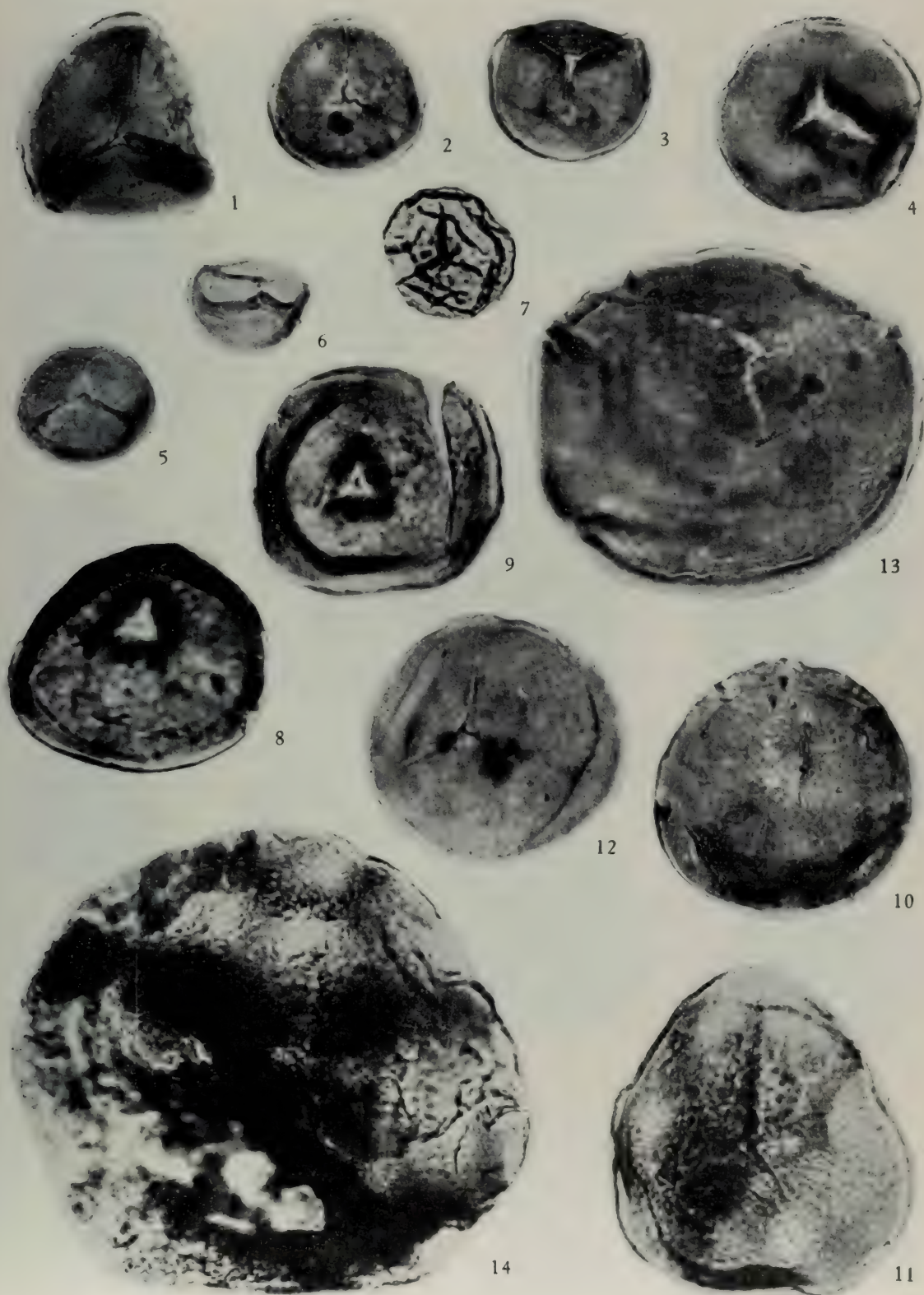


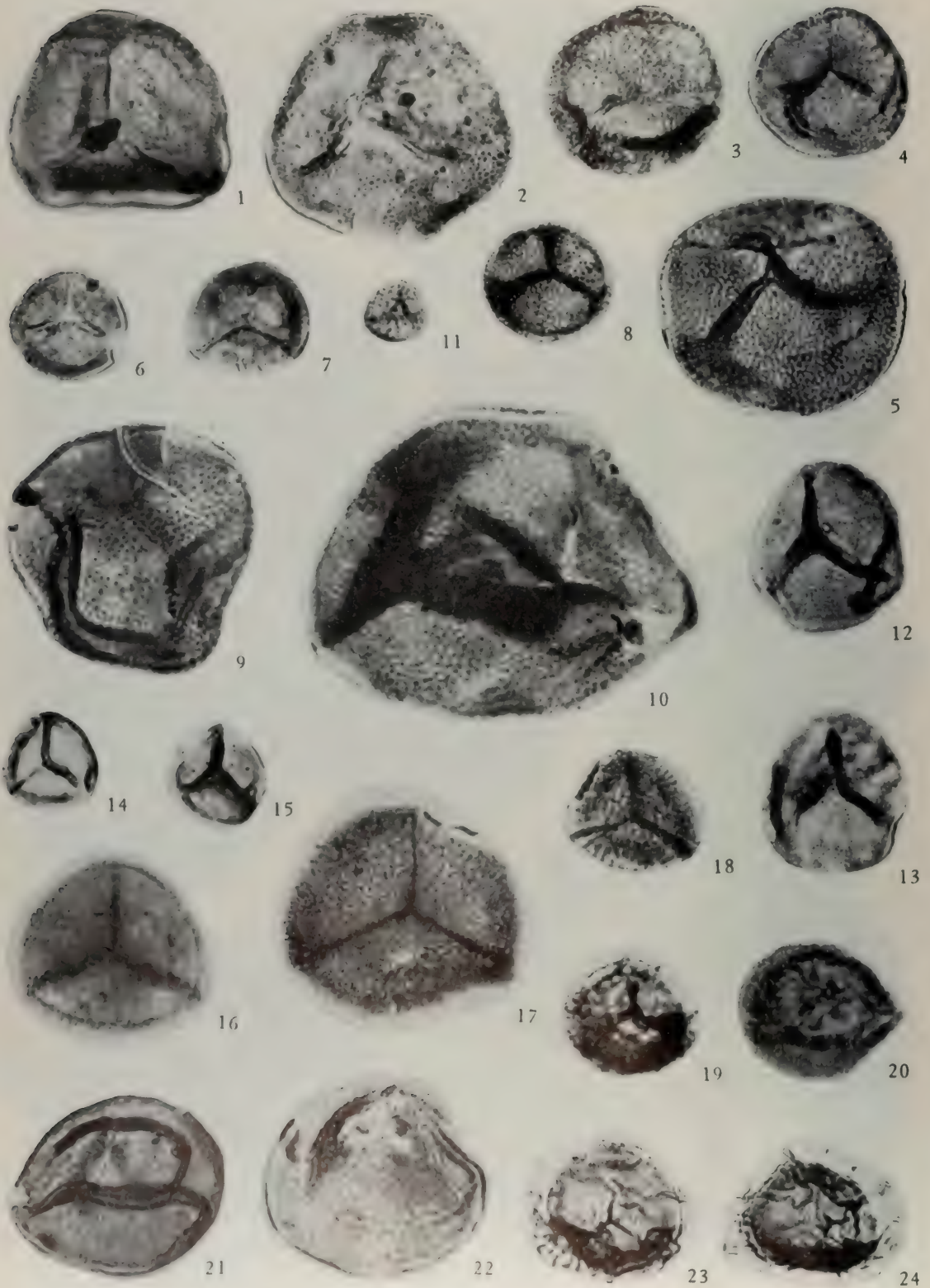












鄂西香溪群——晚三叠世及早、中侏罗世植物化石

吴舜卿 叶美娜 厉宝贤

(中国科学院南京地质古生物研究所)

摘 要

本文系统描述了鄂西秭归、兴山等地区“香溪群”的植物化石 39 属 92 种。根据植物化石把原“香溪群”分成沙镇溪组及香溪组两个部分,沙镇溪组含植物化石 19 属 25 种,香溪组为 32 属 67 种。文中讨论了这两个组植物群的面貌和特点,将沙镇溪组植物群归于我国南方的所谓 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群,定其时代为晚三叠世,同时对它与我国北方晚三叠世 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群的关系作了初步探讨。香溪组植物群的时代属早、中侏罗世,虽然其中仍含异叶蕨和格子蕨等双扇蕨科植物,但总的组成和性质已与沙镇溪组植物群大为不同,特命名为 *Ptilophyllum-Coniopteris* 植物群,并讨论了它与我国北方早、中侏罗世 *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群的关系。

一、前 言

鄂西“香溪群”植物化石的采集和研究历史虽然较早 (Newberry 1865; Schenk 1883),但因材料零星,价值不大。比较系统的研究始见于解放后发表的“鄂西香溪煤系植物化石”(斯行健, 1949),不过该文将香溪煤系的时代定为早侏罗世,对我国地质界产生了很大的影响。虽然也曾有定其下部为晚三叠世者(赵亚曾等, 1925),但化石证据不够充分而未引起人们的重视。

由于“香溪群”这一地层名称被广泛引用于四川盆地,而四川被划为早侏罗世的“香溪群”,随着近年来石油、煤田勘探事业的发展,大量化石的采集和鉴定,证实了大多系属晚三叠世沉积。因此,从生物地层学的角度弄清标准地区“香溪群”的划分及其中的生物组合面貌,对邻近地区特别是四川盆地相关地层的对比显然是很有必要的。为此,我所西南队三叠系组于 1972 年夏赴鄂西调查,在湖北秭归及兴山一带测制了五条剖面并系统地采集和初步鉴定了各门类化石,这五条剖面是:(1) 秭归沙镇溪剖面;(2) 秭归狮子包剖面;(3) 秭归香溪镇小学东沟剖面(此剖面与隔江狮子包剖面可视为连续剖面);(4) 兴山耿家河农机厂剖面;(5) 兴山耿家河水泥厂剖面。

此外,还对秭归泄滩、兴山大峡口及巴东鸡子崖等地剖面进行了野外观察。上述剖面可详见《西南地区碳酸盐生物地层》三叠系部分,这里不拟重述。通过这一工作,对鄂西“香溪群”作了重新划分(表 1)。

概括地说,以往的“香溪群”包括上煤组和下煤组。下煤组时代现定为晚三叠世,故从

表 1

前 人 分 层		中国科学院南京地质古生物研究所 西南队分层 (1974)	本 文
归 州 群		千 佛 岩 组	中 侏 罗 统
香 溪 群	上 煤 组 (中 煤 组)	香溪组(狭义)	下 侏 罗 统
	下 煤 组	沙镇溪组(新名)	上 三 叠 统
巴 东 组			中 三 叠 统

“香溪群”中划分出来,另命名为沙镇溪组,标准地点在秭归县长江南岸沙镇溪,东距香溪镇约 15 公里;地层厚度 138.6 米,向东减薄,至香溪为 36.6 米,到兴山耿家河仅 16.4 米,它与下伏巴东组 (T_2) 是平行不整合接触,岩性在下部以黑色、灰色泥岩为主夹砂岩及煤层;上部为灰色薄层及厚层石英砂岩夹砂质页岩及煤线,其中除植物外还采得孢粉,瓣鳃类及叶肢介等化石。上煤组(包括后来又分出的中煤组)属中、下侏罗统,即本文狭义的香溪组,其底部以 2—26.2 米厚的砾岩为界与下伏地层沙镇溪组呈平行不整合接触,往上逐渐向杂色地层千佛岩组过渡。香溪组厚约 169.9 米,由砾岩、粗细粒长石砂岩、页岩和煤层(在沙镇溪等地可供开采)所组成,含有大量的植物、孢粉、介形虫、瓣鳃类和叶肢介等化石。关于沙镇溪组及本文描述的香溪组植物化石名单及其分布详见本节表 2。

表 2 沙镇溪组及香溪组植物化石分布表

属 种 名 单	产 地	香 溪	沙 镇 溪	浅 滩	耿 家 河	郑 家 河	大 峡 口	回 龙 寺
<i>Annulariopsis</i> sp.						△		
<i>Anomozamites</i> sp.			+		△			
<i>Baiera</i> spp.		+	△					
<i>Brachypylum</i> sp.			+					
<i>Carpolithus</i> spp.		+	+					
<i>Cladophlebis</i> cf. <i>denticulata</i> (Brongn.) Fontaine		+				△		
<i>Cladophlebis</i> cf. <i>raciborskii</i> Zeiller					△			
<i>Cladophlebis</i> sp. 1								+
<i>Cladophlebis</i> sp. 2		+						
<i>Cladophlebis</i> sp. 3		+						
<i>Cladophlebis</i> sp. 4		+						
<i>Cladophlebis</i> sp. 5		+						
<i>Clathropteris monguica</i> Srebrodolskaja					△			
<i>Clathropteris obovata</i> Ôishi		+					+	
<i>Clathropteris</i> sp. 1							+	
<i>Clathropteris</i> sp. 2							+	
<i>Coniopteris</i> cf. <i>hymenophylloides</i> (Brongn.) Seward		+	+					
<i>Coniopteris</i> cf. <i>murrayana</i> (Brongn.) Brongniart		+					+	+

续表 2

属种名单	产 地	香 溪	沙 镇 溪	浅 滩	耿 家 河	郑 家 河	大 峡 口	回 龙 寺
<i>Coniopteris</i> sp.			+					
<i>Cycadocarpidium erdmanni</i> Nathorst					△	△		
<i>Czekanowskia hartzi</i> Harris							+	
? <i>Czekanowskia</i> sp.			+					
<i>Dictyophyllum nathorsti</i> Zeiller					△			
<i>Drepanozamites</i> ? sp.			△					
<i>Elatocladus</i> sp. 1		+	+					
<i>Elatocladus</i> sp. 2		+						
<i>Equisetites koreanicus</i> Kon'no		+	+					
<i>Equisetites</i> sp.		+						
<i>Ferganiella</i> cf. <i>urjanchaica</i> Neuberg					△	△		
<i>Ferganiella</i> spp.			+			△		
<i>Ferganiella</i> ? sp.		+						
<i>Ginkgoites tasiakouensis</i> Wu et Li (sp. nov.)		+		+			+	
<i>Ginkgoites</i> sp.		+					+	
<i>Gleichenites</i> sp.			△					
? <i>Hsiangchiphyllum trinerve</i> Sze		+						
<i>Ixostrobus magnificus</i> Wu (sp. nov.)							+	
<i>Marattiopsis asiatica</i> Kawasaki			+				+	
<i>Neocalamites</i> cf. <i>nathorsti</i> Erdtman			+					
<i>Neocalamites</i> spp.			△		△	△		
<i>Nilssonia inouyei</i> Yokoyama		+	+					
<i>Nilssonia orientalis</i> Heer			+					+
<i>Nilssonia</i> cf. <i>tenuinervis</i> Seward								+
<i>Nilssonia undulata</i> Harris				+				
<i>Nilssonia</i> sp. (sp. nov.)			+					
<i>Otozamites hsiangchiensis</i> Sze		+		+				
<i>Otozamites</i> sp.				+				
<i>Phlebopteris polypodioides</i> Brongniart		+						
<i>Phoenicopsis angustifolia</i> Heer		+						
<i>Phoenicopsis</i> sp.							+	
<i>Pityophyllum longifolium</i> (Nath.) Moeller		+		+				
<i>Podozamites lanceolatus</i> (L. & H.) Braun		+						
<i>Podozamites latior</i> (Sze) Ye (comb. nov.)		+	+					
<i>Podozamites minutus</i> Ye (sp. nov.)			+					
<i>Podozamites</i> aff. <i>mucronatus</i> Harris		+						
<i>Podozamites</i> sp. 1					△		+	+
<i>Podozamites</i> sp. 2		+	△		△			
<i>Podozamites</i> sp. 3		+	+					
<i>Problematicum</i>			△					
<i>Ptillophyllum contiguum</i> Sze		+				+		
<i>Ptillophyllum hsiangshanense</i> Wu (sp. nov.)			+	+				+
<i>Ptillophyllum</i> cf. <i>sokalsense</i> Doludenko		+						
<i>Ptillophyllum</i> sp.			+					
<i>Pterophyllum firmifolium</i> Ye (sp. nov.)		+						

续表 2

属 种 名 单	产 地	香 溪	沙 镇 溪	浅 滩	耿 家 河	郑 家 河	大 峡 口	回 龙 寺
<i>Pterophyllum sinense</i> Lee P. C.					△			
<i>Pterophyllum</i> sp.			△					
<i>Sinoctenis calophylla</i> Wu et Li						△		
<i>Sinoctenis shazhenxiensis</i> Li (sp. nov.)			△					
<i>Sphenobaiera huangi</i> (Sze) Hsü	+	+	△					
<i>Sphenozamites? drepanoides</i> Li (sp. nov.)			△					
<i>Stenorachis</i> sp.	+							
<i>Strobilites</i> sp. (sp. nov.?)			+					
<i>Strobilites</i> sp.			△					
<i>Swedenborgia cryptomerioides</i> Nathorst			+					
<i>Taeniopteris</i> spp.			△+					
<i>Thaumatopteris nipponica</i> Ôishi					△			
<i>Thaumatopteris remauryi</i> (Zeiller) Ôishi et Yamasita					△			
<i>Thaumatopteris</i> sp.			+					
<i>Todites princeps</i> (Presl) Gothan	+	+		+				
<i>Todites</i> sp.			+					
<i>Tyrmia nathorsti</i> (Schenk) Ye (comb. nov.)	+	+				+		+
<i>Tyrmia latior</i> Ye (sp. nov.)	+							+
<i>Tyrmia</i> sp.	+							
<i>Weltrichia</i> sp.	+							

△：沙镇溪组，+：香溪组。

必须指出的是《鄂西香溪煤系植物化石》(斯行健, 1949) 一书中所描述的植物化石, 绝大部分是采自上煤组(即本文的香溪组)。关于该书所描述属种的初步校正及与我们这次采集研究属种的对比, 详见本文表 3。

本文共描述植物化石 39 属 92 种, 其中沙镇溪组 19 属 25 种, 有 4 个属和 12 个种在鄂西为首次记述。香溪组 32 属 67 种, 仅有 2 个属和 18 个种是过去未描述的。本文根据所记载的鄂西植物化石, 计约 45 属 120 种(包括斯行健 1949 年描述的), 讨论了这两个植物群的特征、时代、及其与北方相当植物群的关系。

本文种属描述中晚三叠世部分由厉宝贤、叶美娜执笔, 早、中侏罗世部分由叶美娜、吴舜卿、厉宝贤执笔, 结语由吴舜卿执笔。

表 3 《鄂西香溪煤系植物化石》(斯行健, 1949) 化石名单校正表及其与本文植物化石名对照表

斯 行 健 (1949)	本 文
<i>Equisetites</i> cf. <i>sarrani</i> Zeiller = <i>Equisetites koreanicus</i> Kon'no	<i>Equisetites koreanicus</i> Kon'no <i>Equisetites</i> sp.
<i>Neocalamites carreri</i> (Zeiller) Halle	<i>Neocalamites</i> cf. <i>nathorstii</i> Erdtman * <i>Neocalamites</i> sp. * <i>Annulariopsis</i> sp. <i>Marattiopsis asiatica</i> Kawasaki <i>Todites princeps</i> (Presl) Gothan
<i>Marattiopsis muensteri</i> Goeppert = <i>M. asiatica</i> Kawasaki <i>Cladophlebis</i> sp. a = <i>Todites princeps</i> (Presl) Gothan <i>Coniopteris hymenophylloides</i> (Brongn.): T. 13, Fig. 3, 4 = <i>Todites princeps</i> (Presl) Gothan <i>Sphenopteris modesta</i> Leckenby = <i>Todites princeps</i> (Presl) Gothan <i>Sphenopteris</i> sp. = <i>Todites</i> sp.	<i>Todites</i> sp. * <i>Gleichenites</i> sp. <i>Phlebopteris polypodioides</i> Brongn.
<i>Laccopteris</i> cf. <i>polypodioides</i> (Brongn.) = <i>Phlebopteris</i> cf. <i>polypodioides</i> Brongn.	<i>Coniopteris</i> cf. <i>hymenophylloides</i> (Brongn.) <i>Coniopteris</i> cf. <i>murrayana</i> (Brongn.) <i>Coniopteris</i> sp.
<i>Coniopteris hymenophylloides</i> (Brongn.): T. 14, Fig. 5 = <i>Coniopteris</i> sp.	* <i>Thaumatopteris nipponica</i> Ôishi * <i>Thaumatopteris remauryi</i> (Zeiller) <i>Thaumatopteris</i> sp. * <i>Dictyophyllum nathorstii</i> Zeiller
<i>Dictyophyllum</i> cf. <i>nathorstii</i> Zeiller <i>Dictyophyllum</i> cf. <i>nilsoni</i> (Brongn.)	* <i>Clathropteris monguica</i> Srebrdolskaja <i>Clathropteris obovata</i> Ôishi <i>Clathropteris</i> sp. 1 <i>Clathropteris</i> sp. 2
<i>Clathropteris meniscioides</i> Brongn. = <i>C. obovata</i> Ôishi	
<i>Cladophlebis denticulata</i> (Brongn.) Fontaine	

续表 3

斯 行 健 (1949)	本 文
<i>Cladophlebis</i> (Todites) cf. <i>whitbyensis</i> Brongn. <i>Cladophlebis</i> sp. <i>b</i>	<i>Cladophlebis</i> cf. <i>denticulata</i> (Brongn.) Fontaine * <i>Cladophlebis</i> cf. <i>denticulata</i> (Brongn.) Fontaine * <i>Cladophlebis</i> cf. <i>raciborskii</i> Zeiller
	<i>Cladophlebis</i> sp. 1 <i>Cladophlebis</i> sp. 2 <i>Cladophlebis</i> sp. 3 <i>Cladophlebis</i> sp. 4 <i>Cladophlebis</i> sp. 5
<i>Pterophyllum decurrens</i> Sze	<i>Pterophyllum firmifolium</i> Ye (sp. nov.) * <i>Pterophyllum sinense</i> Lee P. C.
<i>Pterophyllum tietsi</i> Schenk	* <i>Pterophyllum</i> sp.
<i>Pterophyllum aequale</i> (Brongn.) = <i>Pterophyllum</i> sp. <i>Anomozamites</i> cf. <i>gracilis</i> Nathorst <i>Anomozamites</i> cf. <i>major</i> (Brongn.) Nathorst	<i>Anomozamites</i> sp. * <i>Anomozamites</i> sp.
<i>Pterophyllum</i> cf. <i>inconstans</i> Braun: T. 3, Fig. 6; T. 6, Fig. 4 ? <i>Anomozamites thomasi</i> Harris	<i>Tyrmia nathorstii</i> (Schenk) Ye (comb. nov.)
<i>Pterophyllum nathorstii</i> Schenk: T. 2, Fig. 1—3; T. 3, Fig. 2; T. 9, Fig. 3b = <i>Tyrmia nathorstii</i> (Schenk) Ye (comb. nov.)	<i>Tyrmia latior</i> Ye (sp. nov.) <i>Tyrmia</i> sp.
<i>Pterophyllum portali</i> Zeiller = <i>Tyrmia nathorstii</i> (Schenk)	* <i>Sinoctenis calophylla</i> Wu et Li
<i>Pterophyllum nathorstii</i> Schenk: T. 2, Fig. 4; T. 3, Fig. 1 = <i>Tyrmia latior</i> Ye (sp. nov.)	* <i>Sinoctenis thazhenxientse</i> Li (sp. nov.)
<i>Otozamites bengalensis</i> Oldham et Morris = <i>O. mixomorphus</i> Ye (sp. nov.) <i>Otozamites hiangchientis</i> Sze	<i>Otozamites hiangchientis</i> Sze

<i>Otozamites tangyangensis</i> Sze = <i>O. hsiangchiensis</i> Sze	<i>Otozamites</i> sp.
<i>Psilophyllum contiguum</i> Sze	<i>Psilophyllum contiguum</i> Sze
<i>Psilophyllum pecten</i> (Phillips) Harris: T. 10, Fig. 4; T. 11, Fig. 1; T. 12, Fig. 2, ?T. 13, Fig. 15a = <i>P. contiguum</i> Sze	
<i>Psilophyllum pecten</i> (Phillips) Harris: T. 14, Fig. 16 = <i>P. hsiangshanense</i> Wu (sp. nov.)	<i>Psilophyllum hsiangshanense</i> Wu (sp. nov.)
<i>Zamites sinensis</i> Sze	<i>Psilophyllum</i> cf. <i>sokalense</i> Doludenko
<i>Nilssoniopteris vittata</i> (Brongn.) Florin	<i>Psilophyllum</i> sp.
<i>Williamsonia</i> sp. = <i>Weltrichia</i> sp.	<i>Weltrichia</i> sp.
<i>Nilssonia complicatis</i> Lee P. C.	
<i>Nilssonia</i> cf. <i>polymorpha</i> Schenk = <i>Nilssonia complicatis</i> Lee P. C.	<i>Nilssonia inouyei</i> Yokoyama
<i>Nilssonia</i> cf. <i>taeniopteroides</i> Halle = <i>N. complicatis</i> Lee P. C.	<i>Nilssonia orientalis</i> Heer
<i>Nilssonii</i> cf. <i>compia</i> (Phillips)	
<i>Nilssonia</i> cf. <i>orientalis</i> Heer	
<i>Nilssonia</i> cf. <i>pterophylloides</i> Nathorst = <i>Nilssonia pterophylloides</i> Nathorst	<i>Nilssonia</i> cf. <i>tenuinervis</i> Seward
	<i>Nilssonia undulata</i> Harris
<i>Ctenis</i> sp.	<i>Nilssonia</i> sp.
<i>Ctenis</i> cf. <i>choai</i> Sze = <i>Taeniopteris</i> sp.	
? <i>Ctenopteris</i> sp. (?n. sp.) = <i>Ctenozamites</i> sp.	* <i>Sphenozamites?</i> <i>drepanoides</i> Li (sp. nov.)
<i>Cycadolepis corrugata</i> Zeiller	* <i>Drepanozamites?</i> sp.
<i>Hsiangchiphyllum trinerve</i> Sze	? <i>Hsiangchiphyllum trinerve</i> Sze
<i>Ginkgo</i> cf. <i>hermelini</i> (Nathorst) Hartz = <i>Ginkgoites</i> cf. <i>marginatus</i> (Nathorst) Florin	<i>Ginkgoites tasiakouensis</i> Wu et Li (sp. nov.)

续表 3

新 行 健 (1949)	文
<i>Baiera exilis</i> Sze = <i>Baiera furcata</i> (L. & H.) Braun <i>Baiera</i> cf. <i>menziesiana</i> (Presl)	<i>Ginkgoites</i> sp.
	<i>Baiera</i> sp.
	<i>Baiera</i> spp.
	* <i>Baiera</i> sp.
<i>Baiera huangi</i> Sze = <i>Sphenobaiera huangi</i> (Sze) Hsü	<i>Sphenobaiera huangi</i> (Sze) Hsü
<i>Ginkgo</i> cf. <i>magnifolia</i> (Fontaine) = <i>Sphenobaiera</i> cf. <i>huangi</i> (Sze) Hsü	
	<i>Czekanowskia hartzi</i> Harris
? <i>Czekanowskia</i> sp.	? <i>Czekanowskia</i> sp.
	<i>Phoenicopsis angustifolia</i> Heer
<i>Phoenicopsis</i> aff. <i>spectosa</i> Heer	<i>Phoenicopsis</i> sp.
<i>Stenorachis lepida</i> (Heer) Seward	<i>Ixostrobus magnificus</i> Wu (sp. nov.)
<i>Pityophyllum</i> cf. <i>lindstroemi</i> Nathorst = <i>P. lindstroemi</i> Nath.	<i>Stenorachis</i> sp.
<i>Pityophyllum nordenskiöldi</i> Heer = <i>P. longifolium</i> (Nath.) Möller	<i>Pityophyllum longifolium</i> (Nath.) Möller
<i>Pityophyllum strassheimi</i> (Heer) Nathorst	* <i>Cycadocarpidium erdmanni</i> Nathorst
<i>Podozamites lanceolatus</i> (L. & H.) Braun	<i>Podozamites lanceolatus</i> (L. & H.) Braun
	<i>Podozamites latior</i> (Sze) Ye (comb. nov.)
	<i>Podozamites minutus</i> Ye (sp. nov.)
	<i>Podozamites</i> aff. <i>mucronatus</i> Harris
	<i>Podozamites</i> sp. 1
	<i>Podozamites</i> sp. 2
	<i>Podozamites</i> sp. 3
	<i>Podozamites</i> sp. 4
	* <i>Podozamites</i> sp. 1

<i>Swedenborgia cryptomerioides</i> Nathorst	<i>*Podzamites</i> sp. 2
<i>Schizolepis gracilis</i> Sze	<i>*Ferganiella</i> cf. <i>urjanchaica</i> Neuberg
<i>Elatocladus</i> (<i>Podocarpites</i> ?) sp. = cf. <i>Storgardia spectabilis</i> Harris	<i>*Ferganiella</i> sp.
<i>Elatocladus</i> cf. <i>heterophylla</i> Halle = <i>Elatocladus</i> sp.	<i>Ferganiella</i> sp.
<i>Elatocladus manchurica</i> (Yokoyama) Yabe = <i>Elatocladus</i> sp.	<i>Ferganiella?</i> sp.
	<i>Swedenborgia cryptomerioides</i> Nathorst
<i>Conites</i> sp. 1	<i>Elatocladus</i> sp. 1
<i>Conites</i> sp. 2	<i>*Elatocladus</i> sp. 2
<i>Carpolithus</i> sp. 1	<i>Brachyphyllum</i> sp.
<i>Carpolithus</i> sp. 2	<i>Sirobilites</i> sp. (sp. nov.?)
<i>Carpolithus</i> sp. 3	<i>*Sirobilites</i> sp.
<i>Carpolithus</i> sp. 4	
<i>Carpolithus</i> sp. 5	
<i>Carpolithus</i> sp. 6	
<i>Desmiophyllum</i> sp.	<i>Carpolithus</i> spp.
<i>Taeniopteris richthofeni</i> (Schenk) Sze	
<i>Taeniopteris</i> cf. <i>tenuicris</i> Braun	<i>Taeniopteris</i> sp.
	<i>*Taeniopteris</i> sp.
<i>Problematicum</i> (? <i>Weibliche Bennetiteen blaute</i>)	<i>Problematicum</i>

注：有*号者标本出自沙镇溪组，其它均属香溪组。

二、种 属 描 述

(一) 晚三叠世沙镇溪组

蕨类植物门 *Pteridophyta*

木贼目 *Equisetales*

新芦木属 *Genus Neocalamites* Halle

新芦木(未定数种) *Neocalamites* spp.

(图版 I, 图 1, 2, 3)

破碎的有节类茎干化石,表面具明显的纵脊和纵沟,纵脊和纵沟上还有细纵纹(图版 I, 图 1, 3)。茎干上保存有节,未见叶痕。

我们定当前这样的标本为新芦木,但它与某些保存为内模的似木贼化石也很相似,如西德 Württemberg 芦草砂岩的 *Equisetites arenaceus* (Hirmer, 1927, 458 页,图 555),《高加索和土耳其斯坦侏罗纪植物》(Seward, 1907) 一文中描述为 *Equisetites ferganensis* 的,也有这样一些髓部石核的图影,其外表与 *Neocalamites* 一样也具有凹凸分明的纵脊和纵沟,但后来有人(Harris, 1961, 23 页)对这些标本是否属于 *E. ferganensis* 提出了异议,认为这些带纵条的标本没有任何一块是和 *E. ferganensis* 的外部特征联系在一起的,它不属于 *Equisetites*. 而很可能是属于 *Neocalamites* 的。在英国约克郡的标本中也未见 *Equisetites* 的中心柱是像 *Neocalamites* 的,我们也还没有找到像 *E. arenaceus* 那样的标本。根据当前标本的外部形态,定为 *Neocalamites* spp. 问题不大。

这三块化石保存的茎干宽度不一样,纵脊和纵沟的粗细也有差异,可能不全属一种。

产地 秭归沙镇溪;兴山耿家河、郑家河。

拟轮叶属 *Genus Annulariopsis* Zeiller

拟轮叶(未定种) *Annulariopsis* sp.

(图版 I, 图 4)

归于拟轮叶的这一块标本单独保存了两枚叶轮,每一叶轮至少由 7 个叶子组成,呈掌状排列,中部的叶较大,长 23 毫米,宽 3 毫米,两边的叶较小。叶的顶端没有完全保存,整个叶似作倒披针形,最宽处比较接近于上部,向顶端作收缩状,向基部则逐渐变窄,基部略略相连。中间的五枚叶子基部相连约有 4 毫米,两侧的叶相连约为 2 毫米。单脉隐约可见。

Annulariopsis 一属植物分布颇广,但发现的标本仍然不多,能鉴定到种名的更少。当前的标本形态与被斯行健定为 *Annulariopsis* sp. 的新疆准噶尔标本(1956, 图版 1, 图 1) 很相似,只是后者叶较短(15 毫米长),顶端钝尖而与前者稍有不同。这一标本与日本的 *Annulariopsis inopinata*? (Ōishi, 1932, 图版 21, 图 3) 也很相似,它们的叶子大小几乎一样,但日本的这一标本太破碎,难作进一步比较。此外,当前标本跟越南 *A. inopinata* 的

一些小型的标本 (Zeiller, 1902, 图版 35, 图 3, 5) 也有些接近, 但越南的种是有变化的, 一般看来, 叶数很多, 每轮叶在 10 枚以上, 最多可达 17 个左右, 呈扇状展开, 长 40 毫米左右, 宽 5 毫米左右, 形状为匙形, 上部较宽。

产地 兴山郑家河。

真蕨目 Filicales

里白科 Gleicheniaceae

似里白属 Genus *Gleichenites* Seward (non Goeppert)

似里白(未定种) *Gleichenites* sp.

(图版 I, 图 5—8, ?9)

一些植物碎片, 保存状况极差, 但可以看出都是实羽片化石。羽轴颇为粗强, 轴面具细纵纹。小羽片互相紧挤, 以整个基部着生于羽轴的两侧, 椭圆形或圆锥形, 顶端宽圆或略收缩作钝圆状。中脉很粗, 以近 90° 自羽轴伸出, 直或略微向上弯曲地延伸至小羽片的顶端, 侧脉由于孢子囊群的隆起而显示不清, 叶膜边缘也因孢子囊群的隆起而成圆波状。孢子囊群着生于小羽片背面中脉的两侧, 详细情况不明。

和上述实羽片化石一起发现的图版 I, 图 9 标本, 仅保存一个裸羽片的顶端。羽轴不粗, 略作“S”形弯曲, 轴面具细纵纹。小羽片作宽三角形或菱形, 顶端作镰刀状弯曲, 钝圆、上侧边的基部扩大, 下侧边稍有收缩, 上、下小羽片的基部略有相连。中脉偏倚于小羽片下侧边, 以锐角自羽轴伸出, 稍向外弯, 与轴成 45° , 侧脉分叉一次, 基部有时分叉二次。从小羽片的形态看, 这块裸羽片化石与实羽片化石非常相似。实羽片的侧脉虽然不清楚, 但在个别地方似乎也隐约可见一次分叉的状态。这一裸羽片标本和那些实羽片标本很可能是属于同一个种, 只是裸羽片的羽轴和中脉要比实羽片细柔得多, 它们可能代表着蕨叶的不同部位。为妥当起见, 暂加一问号将此标本与实羽片标本归为一种。

当前标本十分破碎, 保存太差, 孢子囊群几乎无法辨认, 根据叶的外部形态, 和产于云南一平浪组的 *Gleichenites yipinglangensis* (李佩娟等, 1976) 甚相接近, 但是没有见到像 *G. yipinglangensis* 小羽片侧脉在分叉一次后其前枝再分叉一次的特征, 更重要的是实羽片的孢子囊群详细状况不清楚, 与后者不能作进一步的比较。

产地 秭归沙镇溪。

双扇蕨科 Dipteridaceae

异叶蕨属 Genus *Thaumatopteris* (Goeppert) Nathorst

日本异叶蕨 *Thaumatopteris nipponica* Ôishi

(图版 II, 图 2, 3)

图版 II 图 2 标本保存了一个叶柄的顶端, 叶柄的分枝很短, 作 *Thaumatopteris* 型, 直接从叶柄分出的羽片有 4 枚。羽片基部互相分离, 自下而上迅速增宽, 上部没有保存。图版 II 图 3 所示标本也只保存了一个羽片的一部分, 形态同图版 II 图 2, 这一个羽片也是从基部向上很快的增宽, 似作伸长状卵形, 羽轴纤细, 轴面中央突起成脊。小羽片与轴成一宽角, 互生至亚对生, 上、下小羽片之间在基部有 3—4 毫米宽的部分互相连合。羽片基

部的小羽片呈宽三角形,向上,小羽片很快作伸长状三角形,微微弯曲呈镰刀形,顶端钝尖,边缘或多或少作波状。中脉细弱但清晰,侧脉不断分叉所构成的多角形网格可见,细网不清楚。

当前的标本羽片虽然保存不全,但不论羽片或小羽片的形状大小,小羽片基部互相连合的状态,或羽片在叶柄顶端作漏斗形分布的状态都与日本成羽植物群的 *Thaumatopteris nipponica* (Ôishi, 1932, 图版 33, 图 2, 3; 图版 30, 图 6; 图版 34, 图 1) 相一致。

正如 Ôishi (1932, 294 页; 1940, 227 页) 所述, *Th. nipponica* 与越南鸿基植物群的 *Th. remauryi* 十分相似, 因此他曾把日本的标本直接定为 *Dictyophyllum* (*Thaumatopteris*) *remauryi* Zeiller (Ôishi, 1931, 6 页)。然而 1932 年他又根据日本标本叶膜基部形态(即叶柄顶端的分枝状态)属于 *Thaumatopteris* 型, 与越南的标本不同, 而另立新种 *Th. nipponica*。他认为越南的种叶柄分枝较长, 分枝状态更倾向于 *Dictyophyllum* 型。1936 年 (Ôishi et Yamasita, 151 页) 他却根据越南标本与日本标本相似, 把越南的种又从 *Dictyophyllum* 一属中移归于 *Thaumatopteris* 一属中, 他怀疑越南的种是否确有像 *Dictyophyllum* 那样的叶柄分枝状态, 因为具有叶柄的标本 (Zeiller, 1903, 图版 20, 图 2) 产于鸿基, 与其它产于吉婆 (Ke'bao) 的羽片不属同一产地。Ôishi 在这里把他自己在 1932 年建立的新种 *Th. nipponica* 并与 *Th. remauryi* 区分的唯一理由否定了, 直至 1940 年 (227 页) 他才说明越南与日本的标本虽然同归一属, 但种不相同, 前者小羽片在长度和大小方面变异很大, 而后者比较稳定。

Kilpper (1964, 32 页) 在他描述为 *Dictyophyllum* (?) cf. *bartholini* Möller 的一块伊朗标本中, 把越南 *Dictyophyllum remauryi* 的一部分标本和日本的 *Thaumatopteris nipponica* 都归在他的异名表中, 他认为这个日本种与丹麦的 *Dictyophyllum bartholini* 没有区别, 而它们究竟属于 *Dictyophyllum* 或 *Thaumatopteris* 都不能确定。

从我们的标本看, 颇饶有趣味的是定为 *Th. nipponica* 和 *Th. remauryi* 的标本都出于兴山耿家河沙镇溪组的同一煤层顶板。我们仔细观察对照了这两个种的标本, 也对照了日本和越南标本的图影, 认为日本和越南的标本除大小上的差别外, 在羽片和小羽片的形态上, 小羽片互相连结的状态以及叶脉形态等方面都十分相似。可以注意的是越南的叶体均较大 (Zeiller, 1903, 图版 19; 图版 20, 图 4; 图版 21) 似乎发育较为成熟。它们的小羽片都是对生的, 特别是在对生的中脉间叶膜连结部份上都有一条比较粗显的对生的小脉出现, 仅图版 20, 图 3 羽片较小, 代表着一个羽片的中、上部, 小羽片由羽片基部互生向顶部逐渐错动为亚对生和对生。日本的标本 (Ôishi, 1932, 图版 33, 图 3), 小羽片互生和对生至互生的情况出现在同一叶的两个不同羽片上, 与越南的标本 (Zeiller, 1903, 图版 20, 图 3) 确实近似, 几乎无可区别。我们定为 *Th. remauryi* 的标本与越南 (Zeiller, 1903, 图版 20, 图 3; 图版 21) 及日本 (Ôishi, 1932, 图版 34, 图 1) 的标本都十分相似, 其大小形态几乎是介于越南和日本的标本之间, 仅仅是羽轴显得比较纤细而已, 小羽片间也没有很发育的瓣状叶膜 (越南的标本中也不尽有这样的形态)。而我们定为 *Th. nipponica* 的标本形态较小, 小羽片由羽片基部互生, 向上错动为对生。但这两类标本在小羽片间叶膜连结部分都具有一条比较粗的平行于中脉的小脉, 因此, 我们定为两个不同种名的标本很可能是属于同一个种, 日本的、越南的标本很可能也都是属于同一个种, 只是我们

的标本很少,在证据不十分充分的情况下还不能把它们合并为一种。

产地 兴山耿家河。

矛异叶蕨 *Thaumatopteris remauryi* (Zeiller) Ôishi et Yamasita

(图版 I, 图 10; 图版 II, 图 1)

这两块标本与上述定为 *Th. nipponica* 的标本是同时发现的,保存虽不完整,但羽片的形态特征尚清楚可见。

羽轴纤细,宽 1 毫米。小羽片近于对生,顶端不全,标本保存长度为 7 厘米,宽度为 1.5 厘米左右,上、下小羽片之间在羽轴边缘相连成膜状。小羽片在基部稍宽,向前端很缓慢地收缩,两边大致近于平行,边缘成波状或钝齿状。中脉细,明显,侧脉一般自中脉几乎垂直伸出至 1—2 毫米后分叉并互相连结成多角形网格。

上述标本与越南晚三叠世的 *Th. remauryi* (Zeiller, 1903, 图版 20, 图 3, 4) 基本一致。Zeiller 认为他的图版 20, 图 3, 4 的标本系代表羽片的顶部,图版 19; 图版 20, 图 1, 2; 图版 21 表示羽片的中、下部。如果是这样,则小羽片系随所在部位的不同而有变化。中、下部的小羽片要大得多,基部较宽,向前收缩较急,上下小羽片基部相连的叶膜成蹼状。羽片顶部的小羽片较狭长,两边近于平行,蹼状叶膜消失。当前标本与越南 *Th. remauryi* 羽片的顶部标本更相一致。这种形态与日本被定为 *Th. nipponica* (Ôishi, 1932, 图版 30, 图 5, 6; 图版 33, 图 2, 3; 图版 34, 图 1; 图版 39, 图 5B) 的形态很难区别。关于越南的 *Th. remauryi*, 日本的 *Th. nipponica* 以及中国标本的互相关系在本文 *Th. nipponica* 一种中已有所讨论。

产地 兴山耿家河。

网叶蕨属 Genus *Dictyophyllum* Lindley & Hutton

那托斯特网叶蕨 *Dictyophyllum nathorsti* Zeiller

(图版 III, 图 3)

标本虽然很破碎,但仍显示了这样一些特征:羽片分裂不深,小羽片基部大部分相连,小羽片作三角形,呈镰刀状弯曲,顶端钝尖。中脉清楚,在小羽片基部略为偏下的部位自羽轴成 60° 伸出,略向上弯曲地伸达小羽片的顶端,侧脉分叉连结成多角形的网格。

上述特征与越南鸿基煤系的 *D. nathorsti* (Zeiller, 1903, 图版 23—26; 图版 27, 图 1) 基本一致。*Dictyophyllum nathorsti* 在羽片基部没有保存的情况下,与西德、瑞典的 *D. exile* 很难区别,后者在亚洲目前尚未见有报道, Jongmans 1959—1960 年对于云南太平场的记录显然是错误的。Kilpper (1964, 29 页) 把 *D. nathorsti* 列入 *D. nilssoni* (Brongniart) 的异名表中,他认为这一种与 Brongniart 原定为 *Phlebopteris nilssoni* (*D. nilssoni*) 的原始标本特征一致。

产地 兴山耿家河。

格子蕨属 Genus *Clathropteris* Brongniart
蒙古盖格子蕨 *Clathropteris mongugaica* Srebrodolskaja

(图版 III, 图 1, 2)

被选用代表这个种的两块标本,虽然都保存不全,但根据形态和叶脉特征是可以肯定的归于 *Cl. mongugaica* 的。

羽片宽 5 厘米,下部变窄,为 2.5—3 厘米,边缘呈波状或钝齿形。中脉较粗,1.5—2 毫米,上有细纵纹。第一次侧脉以 80° 左右自中脉伸出,至边缘时逐渐向上弯曲,终止于锯齿顶端,间距 4—5 毫米,第二次以上的侧脉分叉后连成多角形网格。

这一个种与云南一平浪的 *Cl. tenuinervis* Wu (李佩娟等, 1976) 相似。关于它们之间的区别,李佩娟等(1976)的文章中已有详细的比较和讨论,本文不予赘述。

产地 兴山耿家河。

分类位置不明的真蕨类植物

枝脉蕨属 Genus *Cladophlebis* Brongniart
细齿枝脉蕨(相似种) *Cladophlebis* cf. *denticulata*
(Brongniart) Fontaine

(图版 III, 图 4)

标本仅一块,保存为一个羽片的顶部。小羽片镰刀形,基部略略相连,基部的上边扩张,下边稍为收缩,顶端尖锐,前端边缘具有细锯齿,中脉直达小羽片的顶端,侧脉分叉一次。

上述标本特征基本上与 *Todites denticulatus* 的裸羽片相符,根据 Harris (1961, 82 页), *T. denticulatus* 裸小羽片边缘锯齿常常是大小相间的。所有保存良好的标本在叶面上都具有小点痕,有时上轴面突起成脊也是一个显著的特征。由于我们的材料太少,标本破碎, Harris 所述这些特征都未见到,故暂持保留的态度定为细齿枝脉蕨相似种。

然而,值得注意的是我们的标本与格陵兰鳞羊齿带的 *Todites scoresbyensis* Harris 也很相似,我国四川须家河组也有此种植物出现(李佩娟, 1964, 116 页, 图版 6, 图 1—3)。 *T. scoresbyensis* 和 *T. denticulatus* 的营养羽片如果没有保存比较完整或比较清楚的标本几乎是无法辨认的,因此我们的标本是否也有属于 *T. scoresbyensis* 的可能,尚有待今后广泛收集标本证实。

产地 兴山郑家河。

拉契波斯基枝脉蕨(相似种) *Cladophlebis* cf. *raciborskii* Zeiller

(图版 III, 图 5)

羽轴宽 1 毫米,小羽片较为狭长,长 2.5 厘米,宽 5 毫米,基部上边略微扩张,下边略微收缩,两侧边近乎平行,伸延至顶部逐渐收缩成钝尖状,全缘。中脉明显,侧脉分叉两次。

我们的标本与 Zeiller 最初定为 *Cladophlebis raciborskii* 的原始标本图影相比,在形

态特征上并不标准。后者小羽片前端有锯齿,而我们的未见锯齿,故暂定为 *Cl. cf. raciborskii*。

Ôishi et Takahasi (1936, 119 页)曾根据小羽片全缘而将日本 Nariwa 原定为 *Cl. cf. raciborskii* 的标本,即 Ôishi (1932) 的图版 26, 图 3 和图版 28, 图 3, 4, 另立为 *Cl. raciborskii* 的一个新异型 *f. integra*。根据 Ôishi (1932, 287 页),其图版 28, 图 3, 4 的标本是有锯齿的,1940 年 Ôishi 又把他曾经毫无保留的归于 *Cl. raciborskii* 的标本 (1932, 287 页,图版 28, 图 2) 也归于他的新异型。Ôishi et Takahasi 所谓小羽片全缘的 *integra*, 在其原始材料中却包括了至少有三块边缘具锯齿的标本,而作为这个新异型所留下的唯一的一块标本(即图版 26, 图 3)小羽片边缘是否确实不具锯齿,根据图影还值得怀疑。因此,我们认为 *integra* 这一异型的建立证据是不足的,存在的问题也很多。

Kimura 在他的论文中 (1959, 19 页)提到他的图版 6, 图 1 定为 *integra* 的标本是典型的,但在他同一篇文章的第 12 页又把这图版 6, 图 1 列在他的一个新种 *Cladophlebis clavatum* sp. nov. 名下,可见 *integra* 这一异型种在日本所存在的混乱程度。

产地 兴山耿家河。

裸子植物门 Gymnospermae

苏铁纲 Cycadopsida

本内苏铁目 Bennettiales

侧羽叶属 Genus *Pterophyllum* Brongniart

中国侧羽叶 *Pterophyllum sinense* Lee P. C.

(图版 III, 图 6, 7)

定为这个种的两块标本都只保存羽叶的一部分。羽轴宽 1 毫米,具横纹。裂片排列紧密,整齐,线形,长 7—14 毫米,宽 1.5 毫米,顶端钝圆或略尖。叶脉保存不清楚,隐约可见每一裂片有脉 3—4 条。

当前标本尽管保存很不完整,表皮构造不明,但叶的外部形态和特征,与川北须家河组 *Pt. sinense* 的模式标本 (李佩娟, 1964, 122 页,图版 4, 图 1b; 图版 12, 图 1—3, 3a, 4—7) 完全一致。

根据裂片线形,顶端钝圆和排列紧密整齐等特征,上述标本与 *Pt. bavieri* (Zeiller, 1903, 图版 49, 图 1—3) 也极为相似。所不同者 *Pt. bavieri* 裂片更为细长,长度比宽度大 15—25 倍,排列也更为紧挤,而我们的标本裂片长大于宽的 8—12 倍,与 *Pt. sinense* (长大于宽的 6—14 倍)是一致的。

产地 兴山耿家河。

侧羽叶(未定种) *Pterophyllum* sp.

(图版 III, 图 9)

羽片的一部分,轴宽 2 毫米,轴面上具细纵纹,裂片以 80° 着生于轴的两侧,对生,排列疏松,间距 4 毫米,棍棒形,长 3 厘米,基部宽 2 毫米,向上逐渐增宽,在中部以上即裂片四分之三的部位宽达 4 毫米,自此向前又缓缓狭缩,至顶端突然收缩,两角钝圆,顶端截

形。叶脉平行,细密,在近基部约15条,中部有20条以上。

根据裂片形态,当前标本与奥地利隆茨晚三叠世的 *Pterophyllum jaegeri* Brongniart 及 *Pterophyllum longifolium* Brongniart 相似。*Pt. jaegeri* (Leuthardt, 1903, 图版9, 图1, 2) 裂片甚为细长,两侧边近于平行,基部不收缩或微微收缩,顶端钝圆。*Pt. longifolium* (Seward, 1917, 459 页,图610) 则裂片一般较我们的标本为宽短,最宽部分位于顶端,叶脉甚为稀疏。

当前标本或多或少还可与四川中侏罗世沉积的 *Zamites hoheneggeri* (Yokoyama, 1906, 图版12, 图1, 1a, 5a) 比较,后者羽轴也具细纵纹,裂片与轴大致垂直,对生,排列疏松,然而它们的不同处在裂片的着生状态和叶脉的形态。

产地 秭归沙镇溪。

异羽叶属 Genus *Anomozamites* Schimper

异羽叶(未定种) *Anomozamites* sp.

(图版 III, 图8)

轴细,宽1毫米左右,裂片以近90°着生于轴的侧边,互生。裂片接近宽三角形,基部扩张,向前端较为急速地收缩作钝圆状。上侧边总的方向与轴垂直,但以极微细的凹曲向前伸延;下侧边除基部近于下延外,总的方向与轴成60°向前斜伸,至前端则以一较大的弧度弯曲向上与上侧边相交。上一裂片的下侧边与下一裂片的上侧边构成20°左右的夹角。叶脉较粗、平行,自轴以一极小的角度伸出后即缓慢转折为60°弯向前端,在基部或中部分又一次或不分叉,每厘米有脉14条左右。

上述标本与东格陵兰的 *A. hartzi* (Harris, 1926, 图版5, 图3, 4a, 5) 有些相似,但后者轴上有横纹,表皮构造特征清楚。

产地 兴山耿家河。

中国篦羽叶属 Genus *Sinoctenis* Sze

美叶中国篦羽叶 *Sinoctenis calophylla* Wu et Li

(图版 III, 图10, 11)

归入这个种的两块标本虽然破碎,但裂片形态和叶脉保存非常清楚。轴粗强,宽4毫米,轴面具横纹。裂片以整个基部着生于轴的腹面,与轴构成80°左右的角,互生,接近羽片基部的裂片宽短,向上裂片逐渐伸长为矩形,长1.5厘米,宽1厘米,基部扩张,上边微微扩张呈三角形突起,下边略为下延,裂片前端稍向上弯,顶端钝圆。叶脉粗,多数于裂片的中、上部分叉1—2次,基部扩张处的叶脉自轴上延伸与侧边斜交,其它叶脉平行伸延直达裂片顶端。

我们的标本在外形上或多或少与 *Nilosonia* 相近,但 *Nilosonia* 的裂片基部不具耳状突起,叶脉在裂片基部不与上侧边相交,一般叶脉不分叉或很少分叉。

产地 兴山郑家河。

沙镇溪中国蕨羽叶(新种) *Sinoctenis shazhenxiensis* Li (sp. nov.)

(图版 IV, 图 1—2a)

叶的全貌不明。轴粗强, 宽 6 毫米, 上具细纵纹。裂片以整个基部着生于羽轴的腹面, 覆盖着轴面的一部分, 互生, 紧靠, 呈镰刀形弯曲, 顶端没有保存, 宽 1.9 厘米, 长 3.5 厘米以上, 基部不对称, 上边呈明显的三角形耳状突起, 下边似作收缩状, 但为下裂片的耳状突起部份所覆盖。叶脉清晰, 细密, 多分叉一次以上, 在裂片中、上部每厘米为 35—45 条, 靠下侧边的叶脉沿下侧边平行伸延, 最近边的在平行伸延一段距离后, 以极小的角度与侧边相交, 靠上侧边的叶脉呈放射状与上侧边斜交, 在耳状突起部分的叶脉经多次分叉后几乎与上侧边垂直相交。

本种标本虽然破碎, 但特征清楚和 *Sinoctenis* 的各已知种均不相同。

就目前所知, *Sinoctenis* 一属仅有 4 种, 均产于我国南方晚三叠世沉积中, 根据裂片的叶脉和基部着生状态似乎有这样两种类型: (1) 裂片的叶脉粗, 基部下边不收缩或可能略为下延, 如 *S. grabauiana*, *S. anlungensis*, *S. calophylla*; (2) 裂片的叶脉细密, 基部下边收缩, 如 *S. venulosa* 这两种类型如果有它一定的稳定性, 则说明它们有可能属于不同的属, 有待以后收集更多材料作进一步的研究。当前的种, 叶脉细密, 下边基部作明显收缩, 属于后一种类型, 唯一能相比较的种是 *S. venulosa*, 但是后者裂片为长矩形, 基部下边的耳状突起和基部下边的收缩均较弱而与本种不同。

本属形态与 *Otozamites* 甚为相似, 但可以裂片的着生及脉型来区别, 前者裂片以整个基部着生于轴, 后者裂片以基部的一部分或一点着生; 前者叶脉大部作平行伸出, 后者叶脉大部作放射状伸出。

产地 秭归沙镇溪。

分类位置不明之苏铁类植物

楔羽叶属 Genus *Sphenozamites* Brongniart

镰状? 楔羽叶(新种) *Sphenozamites? drepanoides* Li (sp. nov.)

(图版 IV, 图 3, 4, 4a)

羽轴约 1—2 毫米宽, 具细纵纹。裂片对生至亚对生, 镰刀形, 全缘, 宽 1.5 厘米, 长 4.5 厘米, 顶端不明, 可能为尖或钝尖, 基部收缩, 以下边 1—2 毫米的宽度着生于轴上, 并有一加厚的硬结物(胼胝体)。叶脉细密, 每厘米约 33 条, 自着生点放射伸出, 分叉, 靠近裂片下边的脉与边近于平行, 上边的叶脉斜交于上侧边。

上述标本裂片的形态与 *Sphenozamites*, *Otozamites* 和 *Drepanozamites* 都有所相似, 因此对于它的归属我们曾经反复考虑。一般的讲, *Otozamites* 的裂片在轴上交错着生(互生), 基部收缩具耳。*Drepanozamites* 的裂片是以基部下基角一部分着生于轴的两侧, 基部下边下延, 而我们的标本裂片基部突然收缩并具一硬结物着生于轴面, 不具耳, 叶脉形态也与 *Sphenozamites* 更接近。由于裂片基部的柄状物不清楚, 我们宁加以问号置于 *Sphenozamites* 一属名下, 并以裂片形态与 *Drepanozamites* 相似而定其种名为 *drepanoides*。

根据记载, 在秭归游家河(谢家荣, 赵亚曾, 1925)和南漳东巩孙家湾(斯行健, 1937)

的相当层位中也曾发现过这类化石,但未见图片和描述,斯行健 1956 年(45 页)指出,秭归游家河和南漳的化石“完全相同是可能的……。香溪系的种,其羽片是比较多成斜方形的。因此,香溪系的种也很可能是代表一个特别的种的”。由此看来,当前的标本和它们是无法相比的,显然是代表“香溪煤系”的另一个种。

产地 秭归沙镇溪。

镰刀羽叶属 Genus *Drepanozamites* Harris

镰刀羽叶? (未定种) *Drepanozamites?* sp.

(图版 II, 图 4)

仅保存一个裂片的碎片,顶部和基部虽未保存,但可以看出其向顶端逐渐狭缩。叶脉细密,自基部向前作不对称的放射状伸出,分叉数次交于侧边,靠近裂片的下边叶脉近于平行,以极锐的角与侧边相交,而靠近裂片上边的叶脉则与侧边成 45° 左右的角斜交。

从上述形态看,当前的标本似接近于 *Drepanozamites*, 由于裂片的基部没有保存,着生状况不明,只能加一问号暂归于此属,因这样的叶脉形式属于 *Otozamites* 或 *Sphenozamites* 也不是没有可能的。

产地 秭归沙镇溪。

银杏纲 *Ginkgopsida*

银杏目 *Ginkgoales*

拜拉属 Genus *Baiera* (Braun) Florin

拜拉(未定种) *Baiera* sp.

(图版 V, 图 1—3)

图版 V, 图 1, 2 标本叶较小, 楔形, 最外两个裂片所成的交角为 70° 左右。柄宽 1.5 毫米, 保存的长度为 4 毫米。叶片先自中间深裂成两半, 每半再深裂 1—2 次, 各半的最后裂片数可以相等, 如图版 V, 图 1, 每半有 4 个, 则叶片的最后裂片数为 8 个。但叶片各半的裂片数也可以不相等, 如图版 V, 图 2, 其中有一半为 4 个, 另一半为 3 个, 则叶片的最后裂片数为 7 个。最后裂片的宽度 1.5 毫米, 以钝圆的顶端部分为裂片的最宽处, 往基部逐渐收缩, 含叶脉 1—2 条。和图版 V, 图 1, 2 标本共生在一起的图版 V, 图 3 所示的标本只保存为叶的下部, 叶稍大, 叶片的分裂次数至少可达 5 次。

根据叶的形态和特征, 当前标本除了叶子较小外与越南被定为 *B. guilhaumati* (Zeiller, 1903, 205 页, 图版 50, 图 16—19) 的标本非常相似。据 Zeiller 的记录, 这个种的叶片在第一次分裂后的各半是不对称的, 裂片的最宽部位在顶端, 我们认为这些特征未必都很稳定, 如 Zeiller 的图版 50, 图 19 右边的一个叶片两半均分裂成 6 个相对等的裂片, 而图版 50, 图 16, 19 为保存比较完整的标本, 其裂片的顶部就不是裂片的最宽处。因此 Zeiller 的这个种的涵义不是很清楚的。我们的标本虽然与越南的标本很相像, 但权且定为未定种, 以待日后作进一步的研究。

产地 秭归沙镇溪。

松柏纲 Coniferopsida

苏铁杉目 Podozamitales

准苏铁杉果属 Genus *Cycadocarpidium* Nathorst爱尔特曼准苏铁杉果 *Cycadocarpidium erdmanni* Nathorst

(图版 IV, 图 5—7a)

归于这个种名下的标本有三块, 图版 IV, 图 5 标本保存非常清楚, 苞鳞长卵形, 长 12 毫米, 宽 4 毫米, 有 6 条纵行不分叉的脉; 短柄长 3.5 毫米, 两侧各有一枚呈明显的三角形的不育鳞片, 其内侧着生种子, 种子倒悬呈倒三角形, 上端宽钝, 向下逐渐收缩至底端突然收缩成亚尖, 长 2 毫米, 宽 1 毫米, 表面有一突起的脊。图版 IV, 图 7 标本只保存了苞鳞部分, 苞鳞长 12 毫米, 宽 3 毫米, 纵行脉 5 条。

上述标本所显示的特征均与 *Cycadocarpidium erdmanni* 一致。但关于 *Cy. erdmanni* 与 *Cy. swabii* 两个种, Harris (1935, 100—106 页) 认为是无法进行严格区分的。一般的说, 前者苞鳞小(不超过 13×6 毫米), 纵行脉少(一般为 4—6 条, 不超过 7 条), 不育鳞片大; 后者苞鳞长大, 至少为 23×5 毫米以上, 纵行脉多(7—10 条), 不育鳞片极小甚至不见。根据格陵兰数以百计的标本来看, 这两个种的大小常常互相过渡, 虽然 *Cy. swabii* 的纵行脉较多, 以及 *Cy. erdmanni* 的不育鳞片较大而显著的特征有相对的稳定性, 但有的标本形体大小等形态完全与 *Cy. erdmanni* 一致, 而仅仅不育鳞片甚小又接近于 *Cy. swabii*。Harris 用“Sensu lato”表示这两个种名涵义广泛, 他把这两个种名均视为集合种名, 包含着若干个不同的种。

近年来, 在我国南方晚三叠世沉积中陆续有 *Cycadocarpidium* 一属植物发现, 所见形体均甚细小, 不育鳞片显著, 当属于 *Cy. erdmanni*, 尚未遇到 Harris 所说的那种鉴定上的困难。

不过, 值得注意的是日本 Yemaguchi 的 Carnic 期沉积中发现的大量 *Cycadocarpidium* (Kon'no, 1961), 其中大部分新种为三胚珠生的 (trivulate), 即所谓种鳞的末端分成三个裂瓣每一裂瓣具种子一枚。Kon'no (1961, 201 页) 因此修订了 *Cycadocarpidium* 一属的涵义, 大意如下: 雌性球果圆柱状, 宽松, 轴具螺旋排列的果鳞, 果鳞具不育苞片和种鳞, 种鳞紧密附着于苞片近轴面的基部。不育苞片大, 叶片状, 卵形至披针形, 具若干纵行脉, 脉聚合于基部下延的柄; 种鳞小, 作二或三裂瓣分, 每一裂瓣有一枚胚珠(即种子)紧附于椭圆形胚珠座内。关于 *Cycadocarpidium* 一属, 其果鳞具有三、四枚种子的记载尚可追溯至 1940 年苏联发现于乌拉尔晚三叠世沉积中的 *Cy. tricarpum* 和 *Cy. quadricarpum* (Prynada, 1940; Florin, 1953)。这一记录虽由于材料不足而未予确认, 但也引起了人们的高度注视, 加强了 Florin 对于 *Cycadocarpidium* 果鳞形态的推断, 即果鳞并非如苏铁植物那样的多心皮, 胚珠作羽状排列, 而是由苞鳞和腋生的生殖短枝或种鳞复合体构成如松亚科那样的植物。Kon'no (1961) 的研究肯定了 Florin 的推断而将 *Cycadocarpidium* 一属提升为科 Cycadocarpaceae, 并肯定的置于松柏类中。

产地 兴山耿家河、郑家河。

苏铁杉属 Genus *Podozamites* Braun苏铁杉(未定种 1) *Podozamites* sp. 1

(图版 V, 图 4)

茎细, 叶较狭瘦, 长 5 厘米, 中部最宽为 5 毫米左右, 往两端逐渐狭缩, 基部不成柄状, 顶端尖细。叶脉平行, 在叶的最宽处有 10 条左右, 至中部以上以极锐的角度与边相交。

这一标本叶的形体较为狭细, 叶脉在叶的中部以上开始与边相交, 与苏铁杉一般种的形态不甚相同, 由于标本破碎暂定为苏铁杉未定种。

此种与 *Podozamites schenki* 相似, 但是后者叶更狭细, 并且最宽处接近基部。

产地 兴山耿家河。

苏铁杉(未定种 2) *Podozamites* sp. 2

(图版 V, 图 5, 6)

图版 V, 图 5 所示标本仅保存三个破碎的叶片, 从它们的形态一致可以看出是属于同一个种的。叶为带形或披针形, 长 7.3 厘米以上, 宽约 1.3 厘米, 向上逐渐收缩成钝圆的顶端, 从叶的一个侧边微微作弧形弯曲, 可以推测叶的下端也是逐渐收缩的。叶脉每厘米约为 16 条, 平行, 在顶端作收聚状。从叶的形状大小及叶脉在顶端作收敛状态, 当前的标本与 *Podozamites latior* (斯行健等, 1963, 292 页, 图版 97, 图 6A; 图版 99, 图 3, 4) 甚为相似, 唯叶脉较为稀疏而迥异。由于标本保存过于破碎, 以不定种名为宜。图版 V, 图 6 所示标本, 叶更宽, 约 1.6 厘米, 可能与上述标本同属一种。

产地 秭归沙镇溪, 兴山耿家河。

费尔干杉属 Genus *Ferganiella* Prynada, 1936乌梁海费尔干杉(相似种) *Ferganiella* cf. *urjanchaica* Neuberg

(图版 V, 图 8, 9)

在当前材料中代表这一个种的标本很多, 并且多为具叶的小枝化石。

枝细。叶子螺旋状着生, 狭披针形, 长 5 厘米, 最宽处靠近叶的下部, 宽 6 毫米, 顶端尖, 叶柄不明显。叶脉自叶基部伸出, 立即分叉, 在叶最宽处有 9—10 条, 平行, 随着叶的两侧逐渐狭缩, 叶脉继以极尖锐的角度交于侧边, 只有中间 3—4 条脉伸达顶端。

我们的标本不论叶的大小, 形状或叶脉数目以及与侧边相交的状况都和 *F. urjanchaica* 的模式图影相一致 (Neuberg, 1936, 151 页, 图版 4, 图 5, 5a)。Neuberg 仅根据产自蒙古乌梁海地区侏罗纪地层中单独保存的一枚叶子命名, 叶基部的短柄较明显, 因此对于当前的标本无疑的定为乌梁海的种是须加保留的, 但是我们仍然相信它们可能属于同种植物。苏联北吉尔吉斯伊塞克—库耳斯克盆地的一枚被定为 *F. kirghisica* 的叶子 (Генкина, 1966, 118 页, 图版 59, 图 14) 与 *F. urjanchaica* 也是无法区别的。

像我国湖北兴山、蒙古乌梁海和苏联北吉尔吉斯的这些被定为 *Ferganiella* 的叶子, 与以往许多地区的 *Podozamites* 标本是一致的。如日本被定为 *Podozamites lanceolatus* 的

标本 (Ôishi, 1932, 13 页, 插图 1) 和我们当前的标本也极为相似, 特别是叶具有明显的柄与苏联的标本更为相近。可是关于 *Podozamites* 与 *Ferganiella* 这两属的涵义至今仍较混乱, 在实际应用上也各持所见。

产地 兴山耿家河、郑家河。

费尔干杉(未定种) *Ferganiella* sp.

(图版 V, 图 7)

这一块标本形态异常特殊, 叶片比较短宽, 形状介于三角形和宽卵形之间, 长 3.5 厘米, 基部最宽处为 2.1 厘米, 向下基部虽未保存, 但可看出其收缩急遽作钝圆状; 向上其上半部也作急遽收缩状, 顶端尖锐。叶脉于基部微作放射状伸出, 有的分叉一次, 其靠边的叶脉沿边弯曲, 从基部最宽处随叶片的收缩而与侧边不断相交。叶脉于叶基部最密, 随叶片的向上扩张叶脉每厘米为 18 条左右。

当前的标本可与苏联北吉尔吉斯里阿斯的 *F. ovalis* Turut.-Ketova 和 *F. elongata* Turut.-Ket. (《Новые виды.》, 1960, 110—111 页, 图版 21, 图 10) 相比较, 但是苏联的标本叶的形状为椭圆形或长椭圆形, 顶部不那么尖, 基部收缩也不那么急遽, 更明显的是它们的叶脉呈放射状和基部具明显的短柄与当前标本不同。

根据叶的大小及叶脉与侧边相交的形态, 我们的标本还可与日本 Shitako 中侏罗世地层被定为 *Podozamites griesbachii* 的标本 (Ôishi, 1932, 12 页, 图版 3, 图 12) 相比较, 唯日本标本叶的形状作长卵形与我们的标本不相同, 并且基部明显的作短柄状而更接近于 *F. ovalis* (《Новые виды.》, 1960, 图版 21, 图 10) 与 *F. elongata* (《Новые виды.》, 1960, 图版 21, 图 11, 12), 日本的标本根据叶脉与叶基部作柄状的特征, 无疑可移归于 *Ferganiella* 一属。

产地 兴山郑家河。

裸子植物花果

似果穗属 Genus *Strobilites* Lindley & Hutton

似果穗(未定种) *Strobilites* sp.

(图版 V, 图 11—12a)

当前材料中有两块长椭圆形的似果穗化石。图版 V, 图 12, 12a 标本, 长 2 厘米, 宽 0.7 厘米, 轴宽 0.5 毫米, 周围有许多短柄(这些短柄也很可能是鳞片状的), 顶部膨大。图版 V, 图 11 的似果穗较小, 长 1.2 厘米, 宽 3 毫米。由于标本保存不好, 特别是短柄顶端膨大的“附属物”情况不明, 难以作进一步的讨论和比较。

产地 秭归沙镇溪。

分类位置不明的形态属

带羊齿属 Genus *Taeniopteris* Brongniart

带羊齿(未定种) *Taeniopteris* sp.

(图版 V, 图 10, 10a)

标本保存为一个带柄的叶之基部。柄相当粗厚, 宽 4 毫米, 长仅 1.9 毫米, 末端微微

膨大:叶柄向上延伸为叶轴,渐细,至断裂末端处宽约 3 毫米;轴面中央具微微隆起的肋,肋之两侧略为底陷,但在轴的上部,保存为肋的岩石部分剥落而形成一纵向的圆形凹槽,槽的两侧边缘隆起成脊,轴面并具很多细的纵纹。

叶膜质厚,微微拱起,似向后作卷曲状,着生于轴的两侧沿轴向下延伸逐渐狭缩以至尖灭,而其右侧较左侧略宽,微作不对称状。

叶脉较粗,自轴以极锐角度伸出后徐徐转为 45° ,继以 $50-55^\circ$ 伸达侧边,分叉 1—2 次或不分叉,通常在基部离轴处即行分叉一次,其中的一支脉至中部再分叉一次或不再分叉。上述标本虽保存极为完好的叶基,但叶的全貌不明,难以和其它的种对比。

产地 秭归沙镇溪。

疑问化石 Problematicum

(图版 II, 图 5)

一种奇特的植物化石,在我们的材料中仅有两块,代表着正负两面。

标本比较破碎,形态不明,但清楚地保存有两排上下间隔为 8 毫米的种子状物突出表面,每排四枚,大小不甚均匀,排列的间隔也不甚规则;种子状物大多作椭圆形。每排种子状物的上边有一道低凹的槽痕,槽痕不甚平整,沿着槽痕的上边有一条极细的脊。表面极不平整,有的地方似不规则地分布着若干大小不等的圆坑。

我们查阅了很多文献,都没有找到可予以比较的化石。暂定为疑问化石。

产地 秭归沙镇溪。

(二) 早、中侏罗世香溪组

蕨类植物门

木贼目

似木贼属 Genus *Equisetites* Sternberg

朝鲜似木贼 *Equisetites koreanicus* Kon'no

(图版 VI, 图 1, 2, 3; 插图 1)

茎较粗,节间较长,表面光滑或部分具无数小点痕,大小分别为 60 毫米×19 毫米, 52 毫米×38 毫米, 40 毫米×25 毫米, 36 毫米×23 毫米,最粗的茎宽达 50 毫米尚保存不全(图版 VI, 图 3b)。关节较平整,未显膨大或缩小。叶鞘颇长,叶齿宽 1—1.4 毫米,每轮 42—82 枚(保存在一平面上为 21—41 枚),叶面和茎面一样也常具无数小点痕,“缝合沟”(commissural furrow)长可达 15—32 毫米,一般为 25 毫米左右,“缝合面”自上而下由宽逐渐变窄以至尖灭。

图版 VI 图 3a 标本宽度不明,长度仅保存 50 毫米,保存有 4 枚折断的叶齿,叶齿长不到 2 毫米,整个叶鞘约 32 毫米长,可以看到两个“缝合面”的顶缘連結成“U”字形,宽 0.6 毫米,与叶的侧边构成 20° ,相互連結的两个“缝合面”的外侧向下急遽延伸至 3 毫米长即相聚成一点,“缝合沟”继续伸长,长 29 毫米,尖灭(插图 1, 为图版 VI, 图 3 的放大)。

从标本总的形态看,即茎的粗细与节间长短之比,关节与节间的较为平整;叶鞘联合部分的长度及每一枚叶的宽度等特征与朝鲜种 *E. koreanicus* Kon'no (1962, 图版 11, 图 1, 2, 3, 11; 图版 15, 图 1, 3) 是相一致的。根据 Kon'no (1962, 36 页) 的报道,这一个种最主要的特征是具有特别长的叶鞘,其长可达 70 毫米多,鞘筒可为叶鞘总长的 $1/3$,而在我们的标本中还未找到 Kon'no 所述延伸很长的鞘齿,在 Kon'no 的描述中,也并未提到关于这一个种“缝合面”的形态特征以及是否具有小点痕,但我们仍然相信我们的标本与 Kon'no 的标本是属于同一个种的。

斯行健定为 *Equisetites* cf. *sarrani* (1949, 图版 15, 图 1, 2) 的香溪标本和我们的标本很相似,有可能属于同一个种。

产地 秭归香溪、沙镇溪。

似木贼(未定种) *Equisetites* sp.

(图版 VI, 图 4—6)

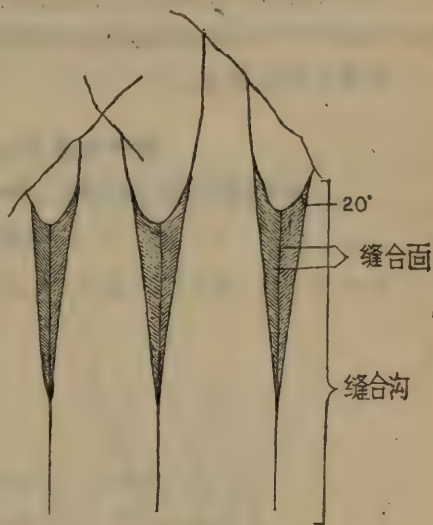


插图 1 部分叶鞘示意图 *Equisetites koreanicus* Kon'no, $\times 10$

标本三块,保存为四个形态基本相同的叶鞘,

宽 10—17 毫米,长 6—10 毫米,由 11—16 枚略为升起的叶和缝合沟所组成。叶矛状,宽 0.7—1.0 毫米,为 4.5—7.0 毫米长的缝合沟所连结,自基部向顶端逐渐狭缩。鞘齿分离,1.5—3 毫米长,尖细,缝合沟宽,自顶缘向基部逐渐狭缩收聚成一点,或自此点再延续为线直至尖灭,缝合沟顶缘与鞘齿侧边成 45° — 60° ;顶缘的宽度大于鞘齿(在同一平面上)的宽度。

图版 VI, 图 5 的标本在两个叶鞘间还保存有 20 毫米长的破裂茎干,上面的一个节部似膨大,下面的保存不够清楚,在紧靠上一节部的下面有一直径为 4 毫米的圆形枝迹。

上述标本形态与格陵兰“异叶蕨带”(Thaumatopteris zone) 的 *E. doratodon* (Harris, 1932, 16 页, 图版 3, 图 1, 2, 4, 5, 6, 9, 11, 13, 14, 16, 18) 甚为相似,该种为 Harris 1932 年(16 页)所建立,1937 年他又将它归并于越南晚三叠世的种 *Equisetites sarrani* 中。正如他 1926 年(54 页)所曾经处理过的那样,我们认为 *E. doratodon* 和 *E. sarrani* 能否归并为一种是有疑问的。从 Zeiller 的 13 个图影看,很难肯定它们都属于同一个种,仅仅是其中图 7—13 与格陵兰的种似乎是相近的,但前者叶鞘狭小,叶数多,排列紧密,节间细长,与茎粗短,叶数稀少(仅为前者之半数)的格陵兰种看来还是有区别的,为此,我们很难作出确切的判断。而且 Harris 本人在对待这个种的问题上曾经是那样的动摇不定,因此,我们暂把当前的标本定为 *Equisetites* sp.

另外,我们的图版 VI, 图 6 与费尔干的 *E. ferganensis* Seward (1907, 图版 2, 图 27) 也有所相似。但从 Seward (1907) 的图版 2, 图 23—31; 图版 3, 图 G—J 看,似乎包括了三种不同的类型,正如 Harris (1961, 22, 23 页) 曾经指出的,其中有一部分植物应该是属于新芦木的茎干,图版 II, 图 25, 26 的叶鞘形态虽保存不全,也可看出其形态大不相同,

关节盘也未见相似,究竟那一个图影是 *E. ferganensis* 的模式标本, Seward 并未指明,其叶鞘形态也未加细述。再从 Seward 往后(1911, 1912)所描述的 *E. ferganensis* 和图影看,也使人感到不可捉摸。我们相信 *E. ferganensis* 这个种是存在的,但需要在对原标本及该地层所产的大量标本详细观察的基础上进行整理和修订。

产地 种归香溪。

新芦木属 Genus *Neocalamites* Halle

少叶新芦木(相似种) *Neocalamites* cf. *nathorsti* Erdtman

(图版 VI, 图 7, 7a; 插图 2)

标本仅一块,茎宽 2.5 毫米,其上保存着一个略略膨大的关节,关节以上的一段节间

长 20 毫米,似已有叶伸出,但不甚清楚,关节以下的一段节间长 24 毫米,于其尽头似有两个直径 0.5 毫米的圆形叶痕(?)。节间表面具有比较微弱的纵脊和沟,脊上具有若干纵长细纹和小点痕。有 6、7 枚叶自节部伸出,叶基部渐渐狭缩,彼此分离,左侧有两枚叶粘连(插图 2),每枚叶宽 1.2—1.5 毫米,长最少为 36 毫米,保存未全,叶面在靠近基部处微微向背面卷曲,中肋特别宽,约占叶宽的 $\frac{1}{3}$ 强至 $\frac{1}{2}$,中肋两边有时保存有很深、很细的沟,肋部略略突起或下陷,肋上具有 4—7 条或更多细纵纹。

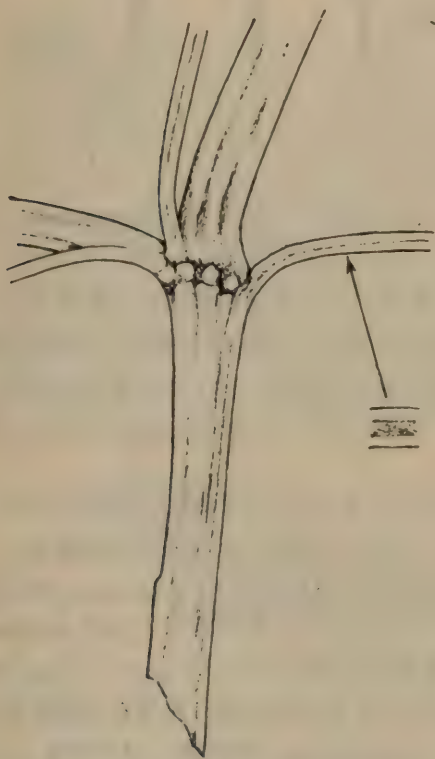


插图 2 叶脉和叶在茎干上延续的示意图
Neocalamites cf. *nathorsti* Erdtman, $\times 4$

当前标本的茎或叶的形态与英国约克郡 Whitby 中侏罗世的 *Neocalamites nathorsti* Erdtman (1921, 4 页, 图版 1, 图 9—14) 极为相似,此种以植物体较小(6—8 厘米长, 0.13—2.2 厘米宽)及节间表面肋(维管束)显示微弱而与本属其它各种相区别。我们的标本除上面描述的保存有比较完整的茎干外,还有一些零星的茎干印痕,宽度均不超过 3、4 毫米,这可能说明此种茎干不大。此外,茎干表面的特征也极相似,根据 Harris (1947, 1961) 所描述,该种最重要的特征为茎干表面

所示纵脊并非维管束,而是叶子在茎干上的延续,数目与叶的数目相等(维管束数约 2 倍于叶数),在节下紧接节处较明显地可见叶下延成为茎干上的纵脊,而在节以上紧接节处则有更多更密的细纵脊,这些才是代表着维管束的,它们在整个节上显示很微弱。根据这种特征,对照我们的标本,从节上直接伸出的叶仅有 6、7 枚,有的叶已经脱落,可见近节下处有较宽而明显的纵脊 5 条,靠边的两条(各边一条)似乎可见其脊是从叶子延续下

来的,并且叶中肋上面的细纵纹似乎与脊上的细纵纹也是相吻合的,在这些脊上还有无数小点痕,仅在关节下至 $1/3$ 处节间可见,维管束在紧靠节以上的地方也可以看到,但不如 Harris (1947, 插图 1; 1961, 插图 47) 所示那样规则(平均数约多于叶数的一倍)。

关于叶的形态,从我们的标本看也颇具特征,标本上保存着分散的叶很多,有的单独保存,有的为 2、3 枚粘并在一起,叶的宽度有的可达 2 毫米,特征也与 Harris 所描述的颇相一致。

综上所述,我们理应毫无疑问的把当前的标本定为 *Neocalamites nathorsti*, 但我们的标本还太少,且缺乏其它方面形态的证实,例如 Harris 所描述的比较宽的茎还未发现,从整个植物体上也无法证实是否有分枝稀少或不分枝的特征。此外我们的标本保存不甚完好,因此暂取保留态度。

产地 秭归沙镇溪。

真蕨目 Filicales

合囊蕨科 Marattiaceae

拟合囊蕨属 Genus *Marattiopsis* Schimper

亚洲拟合囊蕨 *Marattiopsis asiatica* Kawasaki

(图版 VII, 图 1—4a)

1963, *Marattiopsis orientalis* Chow et Yeh, 斯行健等, 57 页, 图版 14, 图 10。

在当前材料中,有几块拟合囊蕨式的实羽片标本,虽欠完整,但保存尚为细致。最长的一个羽片可能代表着羽片的下部至接近顶部的一段(图版 VII 图 1),长 15.5 厘米,下部宽 2.2 厘米,接近顶部则为 1.2 厘米,整个羽片从下部向上逐渐变窄。羽片全缘,有时可能因保存关系而作钝齿状。羽轴粗壮,下部宽 2 毫米,向上逐渐变细为 1 毫米。侧脉自羽轴常以一极锐的角度伸出,而后急剧地转折成 90° ,平直地向羽片侧边伸展,多在基部分叉一次,有时再分叉一次或其上一支脉再分叉一次。每两条叶脉间有一条倒行脉(图版 VII, 图 4, 4a)。倒行脉粗显,其宽度一般仅次于侧脉,有时与侧脉几乎不能区分,甚至在羽片下部有的倒行脉还可粗于叶脉而呈脊状。叶脉密度在同一羽片上自下部至靠近顶部有变异,羽片下部每厘米有脉 12 条,在接近顶部处为 16 条。

聚合囊线形,着生于侧脉的末端,长度因羽片部位不同而异,羽片下部聚合囊长 6 毫米,为叶宽的 $1/3.6$,中部长 5 毫米,为叶宽的 $1/4$,顶端长 2 毫米,为叶宽的 $1/6.5$ 。聚合囊呈二瓣状,长 6 毫米的聚合囊有囊隔 32 对(未见孢子囊),长 2 毫米的聚合囊则有 10 对。

另有两块标本,一块为靠近羽片基部的部位(图版 VII, 图 2),可以看出其两侧边在最宽的部位向上缓慢变窄,向下则有略作收缩的状态,两侧边的叶脉向下弯成弧形。羽轴宽达 4 毫米,羽片宽 25 毫米,聚合囊长 8 毫米,约为叶宽的 $1/3$ 。另一块标本很破碎,但其特征却很能说明问题,特别是它保存了明晰的叶脉和倒行脉。聚合囊保存长度为 4 毫米,但边缘破碎不全。叶脉每厘米有 16 条,侧脉自羽轴成一锐角伸出,急剧地弯成 90° 向羽片边缘伸展。倒行脉较细,通常不像侧脉那样直接从羽轴伸出,与羽轴接触的地方总是比较模糊,在分叉叶脉间的倒行脉似乎弯向上一支脉(图版 VII, 图 4, 4a),很象是这一支脉的又一次分叉,但仔细观察,它与支脉并不直接发生联系。

倒行脉 (venulae recurrentes) 在蕨类植物系统分类方面颇有意义, 所谓倒行脉, 并不是真正的叶脉, 称为“假脉”似更明确, 因为它没有维管束, 而内部构造却和叶缘的构造一致, 说明这种植物很可能是从羽状分裂的叶片演变而来。倒行脉在现代蕨类植物的分类中被作为一种分类依据对待 (Lundblad, 1950, 17 页)。但 Harris (1961) 却把 *Marattiopsis* 用现代属名 *Marattia* 代替, 认为倒行脉的有无不足以作为一个属的区分依据, 因为类似的“脉”在 *Angiopteris* 一属中有的种有, 有的种就没有。我们认为, 正如 Harris (1961) 自己指出的, 大部分的化石种 (*Marattiopsis*) 都有倒行脉, 而现代属 (*Marattia*) 则没有。这正说明 *Marattia* 和 *Marattiopsis* 在蕨类植物系统发育上有密切的亲缘关系, 不能全然肯定 *Marattiopsis* 就是 *Marattia*。还可举例说明, 现代的 *Eu-Angiopteris* 就因为具有倒行脉而在 *Angiopteris* 一属中被分别作为一个“组” (section) 处理, 何况距今一亿六千多万年前 *Marattiopsis* 与现代的 *Marattia* 并不像 Harris 所说的, 就已知构造来讲没有什么区别。其聚合囊所含孢子囊数及聚合囊着生部位都还有一定的差异, 何况倒行脉的存在与否也决不是一种偶然现象 (尽管某些 *Marattiopsis* 的标本其倒行脉不一定能保存下来), 这些差异对于一个半自然属或谓器官属的化石属 *Marattiopsis* 与现代属 *Marattia* 来讲, 应该是一种重要的区别。

从以上所描述的羽片特征及各方面形态看, 当前的标本无疑与越南的 *Taeniopteris* (*Marattia*) *münsteri* (Zeiller, 1903) 是一致的。Harris 在 1931 年就已指出, 越南的标本叶脉较密与欧洲的种不一样, 可能代表着一个不同的种。1939 年 Kawasaki (50 页) 便将越南的标本另立新名 *M. asiatica*, 并把朝鲜、日本定为 *M. münsteri* 的标本都归于这一新种, 认为这一亚洲种的脉较欧洲 Goeppert 的种为密 (每厘米 12—18 条), 聚合囊通常也较长 (2.5—7 毫米)。Kilpper (1964, 24, 25 页) 在讨论 *Marattia intermedia* (Münster) iomb. n. 一种时认为这一种植物 (他把 *M. münsteri*, *M. hoerensis*, *M. anglica* 都合并在 *intermedia* 一个种名之下) 叶脉的密度随叶的年龄增长而变化, 较老而较大的叶片, 叶脉较密; 聚合囊的长度也以其发育成熟或生长部位不同而异 (*M. intermedia* 叶脉密度为每厘米 8—16 条, 聚合囊长 2—10 毫米); 他认为 *M. asiatica* 与 *M. intermedia* 的区别仅在 *M. intermedia* 叶脉的一次分叉只限于羽片的下部和上部, 羽片中部的叶脉都不分叉, 而 *M. asiatica* 羽片中部的叶脉则有分叉, 其它的特征则均在 *M. intermedia* 这个种的形态变异范围之内。因此, 他认为 *M. asiatica* 最好作为 *M. intermedia* 的异型变种 (f. var.) 来对待。

我们姑且不讨论 *M. münsteri* 以及 *M. hoerensis* 等种是否应独立存在, 也不讨论这个亚洲种是否应作为 *M. intermedia* 的一个异型。我们认为 *M. asiatica* 与欧洲的 *M. münsteri* 在形态上确为相似, 特别是叶脉从羽轴伸出的状态, 分叉的状态以及倒行脉的保存状况及形态等, 简直难以区分, 而亚洲种的叶脉数也不一定总是比较密的, 日本 Tango, Shitaka 的标本叶脉每厘米仅 12 条, 但聚合囊较长, 仍被 Kawasaki 归于此种。我们的标本在羽片下部或中、下部每厘米也仅有 12 条叶脉, 只是在中、上部才出现有 16 条的情况; 聚合囊则一般较长, 在羽片中部可长 5—6 毫米。因之, 根据我们的观察 (包括对越南标本图影), *M. münsteri* 与当前种的重要区别应在于: 前者聚合囊自羽片下部至上部长度变化不大, 一般不超过 2—4 毫米 (参看 Schimper, 1869, 图版 38, 图 1—6); 而亚洲种的聚

合囊长度变化较大,随羽片宽度自下而上的狭缩而相应递减(8—2 毫米)。

当前的标本在羽片形态及聚合囊的长短上与定为 *M. hoerensis* (Schimper) 的格陵兰标本 (Harris, 1932, 60 页, 插图 22) 也有极大的相似性, 不同在于格陵兰的标本羽片上部的叶脉不分叉, 我们的标本羽片中、上部直至顶部的叶脉大部分作一次分叉, 其上一支脉与羽轴所成的角度常常小于下一支脉, 弯曲度也大。

现试将亚洲拟合囊蕨之特征综述于下:

叶可能为一次羽状分裂, 羽轴粗壮, 下部宽可达 4 毫米, 向上逐渐收缩变细为 1 毫米。叶宽 12—35 毫米, 长至少 20 厘米, 带状披针形, 自基部向上逐渐变狭, 至顶部突然收缩作钝尖状, 全缘或边缘有时作钝齿状或波状, 基部无柄, 突然收缩作圆状。侧脉下延, 自羽轴以一极锐的角 (20° — 30°) 伸出, 而后急剧地转折约成 90° , 平直地向羽片侧边伸展, 多在基部分叉一次, 少不分叉, 偶尔为两次分叉或在一次分叉后, 其上一支脉再分叉一次。每两条叶脉间有一条倒行脉, 倒行脉粗显, 其粗度仅次于侧脉, 自羽片边缘直伸至羽轴边, 叶脉密度自羽片下部至上部有不同, 羽片中、下部叶脉每厘米 12 条, 中、上部 16 条。

聚合囊线形, 二瓣状, 着生于叶脉末端或直伸达每一钝齿中, 长度自羽片下部至顶部为 8 毫米至 2 毫米, 长度与羽片宽度之比为 1:3 至 1:6 左右, 每一聚合囊含 10—40 对囊隔。

斯行健定为 *M. münsteri* 的鄂西标本 (1949, 7 页, 图版 12, 图 3) 一般形态与我们的标本相同, 应归属于同一个种。

产地 秭归沙镇溪, 兴山大峡口。

紫萁科 Osmundaceae

似托第蕨属 Genus *Todites* Seward

首要似托第蕨 *Todites princeps* (Presl) Gothan

(图版 VIII, 图 1—4a; 图版 IX, 图 1—5)

在当前材料中, 有相当数量保存不全, 但形态别致叶脉典型的标本, 与 Harris (1961) 重新修订过的广布于欧洲里阿斯 (Lias) 早期的 *Todites princeps* 形态特征完全一致。尽管小羽片形态颇有变异, 但小羽片、裂片及脉型均为上行先出的特征总是比较稳定并易于辨认的。

现将我们的标本综合描述于下:

保存为二次羽状分裂的叶, 不全。羽片通常作对生状, 剑形或披针形, 与轴成 70° — 90° , 轴和羽轴均颇粗壮, 边缘翼状, 轴面具毛, 呈细刺状, 或毛物脱落留下小点痕。羽片近对生, 上行先出 (即上行第一枚小羽片较下行第一枚小羽片先行伸出), 与轴近垂直, 第一枚小羽片常部分地覆盖在主轴面上, 下行第一枚小羽片常较大。小羽片对称或不对称, 长椭圆形或卵形, 深裂成卵形裂片或浅裂为齿状, 缺刻状。叶脉羽状, 中脉下延于轴, 常偏倚于小羽片下边 (构成小羽片不对称状), 以一极锐的角自轴伸出后即很快地转折为近 90° , 稍稍曲折地向前延伸, 有时向前微作倒转状 (即小羽片前端微向下弯)。小羽片基部侧脉作对生状, 亦为上行先出, 逐渐变为互生, 分叉 1—3 次, 分叉次数因小羽片形体大小不同、着生部位不同而不等, 较为大型的小羽片伸入裂片中的侧脉可分叉三次, 亦作上行

先出。

部分标本保存为实羽片(图版 VIII, 图 3; 图版 IX, 图 4), 实小羽片形态与裸小羽片基本相同, 孢子囊密布于小羽片背面。

和上述羽片一起保存的还有一些单独的茎干印痕, 很粗, 达 4—5 毫米, 茎干面上同样具有无数细刺状或点状印痕, 说明这种茎干无疑地也是属于这一种植物的, 并且这种植物的体积可以很大(图版 IX, 图 5)。

通过长期争论, Rhaetic-Lias 的 *Todites princeps* 和 Oolitic 的 *Sphenopteris modesta* 是否属于同种的问题已有所证实, Harris (1961, 96 页) 认为根据格陵兰 Lias 的标本及约克郡 Oolitic 标本的研究可以说这些标本的一致性充分体现在已知各方面的特征上, 如果二者必须分开, 除非是它们不同的特征还未被发现。

从当前标本观察, 我们认为这种植物的形态变异较大, 比较稳定的特征有如下几点: 1) 羽片或小羽片多作对生状, 着生于轴的角度比较平直或为倒向; 2) 小羽片、裂片和侧脉均作上行先出; 3) 轴或羽轴常较粗壮, 轴边翼状, 轴面具刺、毛或小点痕; 4) 实小羽片形态基本同裸小羽片, 且同时具有上列三个特征。

当前实羽片化石的发现具有一定意义, 使我们不但从裸羽片的形态证实它与 *Todites princeps* 的一致性, 也从实羽片证实它们的一致性。过去斯行健把鄂西贾家店标本(1949, 8 页, 图版 1, 图 1—3; 图版 8, 图 7; 图版 13, 图 8) 定为 *Sphenopteris modesta* 的重要理由之一就是因为没有找到孢子囊, 不能证明它是 *Todites princeps*, 经对标本的重新观察鉴定, 斯行健所定 *Sphenopteris modesta* 的形态与我们的标本形态完全一致, 毫无疑义的当改为 *Todites princeps*。

产地 秭归香溪、泄滩、沙镇溪。

似托第蕨(未定种) *Todites* sp.

(图版 VIII, 图 5—6a)

图版 VIII, 图 5, 5a 为裸羽片标本。小羽片叶膜薄, 叶脉清晰, 中脉不明显, 基部上边第一支侧脉作三次分叉, 向小羽片前端逐渐减少为 2—1 次分叉。孢子囊密布于小羽片背面(图版 VIII, 图 6, 6a)。根据叶膜的型式, 上述标本接近于越南被定为 *Cladophlebis* (*Todea*) *roesserti*, 后改为 *Todites goeppertianus* 的一些标本 (Zeiller, 1903, 图版 2, 图 6, 6a, 6b), 但实羽片形态不同。

产地: 秭归沙镇溪。

马通蕨科 Matoniaceae

异脉蕨属 Genus *Phlebopteris* Brongniart,
emend. Hirmer et Hoerhammer

水龙骨型异脉蕨 *Phlebopteris polypodioides* Brongniart

(图版 X, 图 1—7)

图版 X, 图 1, 3 羽片形态不明, 羽轴纤细, 宽不到 1 毫米, 具肋。小羽片近垂直着生于轴, 排列紧靠, 相邻小羽片基部约有 1 毫米的部分相连。小羽片线形, 长 20 毫米左右, 宽

约 4 毫米,全缘或偶于前端作波状,顶端似作钝尖状。中脉粗壮,侧脉细弱,侧脉自中脉伸出即行分叉并作下行螺形叉轴式分枝 (descending helicoide dichopodium) (参见斯行健等, 1963, 44 页);侧脉间由进行连续分叉的支脉沿着中脉构成“伴网眼”,而不断伸达小羽片边缘的支脉有时再分叉一次并偶尔与邻近的小脉相交。

与上述标本一起发现的还有一些 *Phlebopteris* 实小羽片的碎片 (图版 X, 图 4), 有的叶脉尚隐约可见,形同上述,孢子囊群作梅花状,成单行排列于中脉两侧,着生于“伴网眼”弧形脉之上。

这一种植物的重要特征是: 1) 具有较为特殊的下行螺形叉轴式脉型,“伴网眼”位于极近中脉处,常沿中脉作伸长形,宽度大于高度,无盲脉; 2) 孢子囊群比较固定地着生在中脉两侧构成“伴网眼”弧形脉之上,或偶尔在最靠近“伴网眼”之上的一根小脉上。

孢子囊群在叶脉上着生的位置常因孢子囊群的覆盖而不易看清,据我们观察,小羽片伴网眼(即弧形脉)常位于中脉至小羽片边缘的 $1/3$ 或 $1/4$ 处,而孢子囊群的中心点也常处于这样的位置,至于下行螺形叉轴式脉型,正与异脉蕨属或现代的 *Matonia pectinata* 蕨叶的分叉状态是一致的。

根据 Harris (1961, 104 页) 的描述,除上述重要特征外,介于二小羽片间,沿羽轴两侧尚有长 2—3 毫米的网格,它所分出的小脉都向两小羽片之间连合的“弧弯”的中点聚合。此外,在羽轴或小羽片中脉的下表面(即背面)均具有细毛,上表面则近于光滑。关于 Harris 所描述的这两个特征(后一特征, Harris 认为可能是比较典型的),由于我们的标本太少及保存状况所限无法看清,但根据前述的两个特征,我们的标本无疑可定为 *Phlebopteris polypodioides*。

与本种可以比较的种为 *Phlebopteris brauni*, 两者都具有简单的羽状网脉。除了过去的文献中提到的这两个种的小羽片形态有区别外,我们认为更重要的区别在于叶脉的分叉状态,前者具“伴网眼”,相邻侧脉的前后支脉所构成的弧形脉与中脉大致平行,侧脉的分叉角度较大,侧脉分叉后,前一支脉连续分叉;后者无明显的“伴网眼”,侧脉分叉角度较小,侧脉分叉后,后一支脉进行连续分叉 (Hirmer et Hörhammer, 1936, 32 页,插图 5)。

产地 秭归香溪。

蚌壳蕨科 Dicksoniaceae

锥叶蕨属 Genus *Coniopteris* Brongniart

本属在香溪所见不多,所有的实羽片和裸羽片都极为破碎,但经仔细观察,勉强可以鉴别出几种不同的类型,其中大部分系与 *Coniopteris murrayana* 相似的类型,最著名而常见的种——膜蕨型锥叶蕨 (*Coniopteris hymenophylloides* Brongniart) 在这里出现的仅是一些碎片。

膜蕨型锥叶蕨(相似种) *Coniopteris* cf. *hymenophylloides*

(Brongniart) Seward

(图版 IX, 图 6)

一块破碎的裸羽片化石,两侧大致平行,小羽片紧靠或微有覆盖,菱形至长卵形,顶端

钝尖,上边缘分裂为瓣状,基部第一枚裂瓣突出,下边缘只在小羽片的前半部分裂,基部下延于轴呈翼状,与下面的小羽片相连。中脉偏下,形成小羽片的不对称状,侧脉对生,自中脉成一锐角伸出。

根据 Harris (1961, 153 页), *Coniopteris hymenophylloides* 有几个比较稳定的特征: 1) 羽片基部的变态叶总是存在(除有时为羽轴所覆盖外); 2) 小羽片基部裂片倾向于对生,下边基部的第一枚裂片小于相对的上边的裂片; 3) 实羽片形态较稳定,退缩,但沿羽轴边总保留有一定的叶膜。我们的标本形态基本符合上述第二个特征,小羽片中脉偏下作不对称状,与 Harris 描述的约克郡标本也是一致的。鉴于上述更重要的第一个和第三个特征未予保存,暂把我们的标本定为膜蕨型锥叶蕨相似种。

膜蕨型锥叶蕨与 *Coniopteris murrayana* 非常相似,过去常混为一种,有关问题将在 *Coniopteris murrayana* 一种中讨论(74、75 页)。

斯行健 1949 的图版 13 图 3、4 的标本经重新观察,特征与 *Todites princeps* 完全一致,应改定为 *Todites princeps*。这种化石为我国晚三叠世至中侏罗世沉积中常见,其裸羽片易误定为 *Coniopteris hymenophylloides*, 值得今后注意。

产地 秣归香溪。

墨累锥叶蕨(相似种) *Coniopteris cf. murrayana* (Brongniart) Brongniart

(图版 VI, 图 8—10; 图版 VII, 图 5—7; 图版 X, 图 8, 9; 图版 XI, 图 5—8)

裸羽片化石,与前述 *C. hymenophylloides* 羽片形态不同。图版 XI, 图 5 标本保存为两个并列的末二次羽片,彼此紧靠、覆盖、很可能出自同一羽轴,因而这一植物至少是三次羽状分裂的。轴 0.5 毫米宽,具翼,末二次羽片形态不明,末次羽片轴细,亦具翼,羽片紧靠或覆盖,狭长三角形,羽片基部下延,第一枚小羽片发育较甚,相对的一枚小羽片发育较为弱小,其基部下延于轴,形成末二次羽轴的翼;羽轴两侧的其它小羽片大小平衡。小羽片菱形至长卵形,顶端钝,基部下延,边缘分裂为瓣状,中脉居中,两侧对称,变态叶未见。

有几个非常破碎的实羽片标本,暂归本种,如图版 VII 图 7 (为图版 XI 图 6 的放大)根据它不甚退缩的叶膜,能看出小羽片的两侧对称性,孢子囊群甚小,与 Harris (1961) 图 56A, B, F 酷似。其它的标本,如图版 VI 图 8 (图版 VII, 图 6 为放大图); 图版 VII 图 5 与裸羽片图版 X 图 9, 图版 XI 图 7 均出自香溪同一层位,相信它们很可能是属于同一种植物的。

Coniopteris murrayana 广泛分布于英国约克郡中侏罗统下部,是 Brongniart 建立 *Coniopteris* 一属的模式种 (Brongniart, 1828, 358 页, 图版 126, 图 1—5; *Tympanophora racemosa* Lindley & Hutton, 1835, 58 页, 图版 170B), 过去此种一直被忽视,甚至无形中被废弃, Seward (1900) 曾把这一模式种的部分标本,即 Brongniart (1828) 的图版 126, 图 3, 以及实羽片 *Tympanophora racemosa* 改归于 *Coniopteris hymenophylloides* 一种, 其余部分都置于形态属 *Sphenopteris* 一名之下 (*Sphenopteris murrayana*), 他提出: 过去很多被定为 *C. murrayana* 等等名称的标本应该是 *Coniopteris hymenophylloides* 的同义名, 随后大量的 *C. murrayana* 也就被 *Coniopteris hymenophylloides* 一名所代替, 并导致了 *C. hymenophylloides* 这一名称在涵义上的混乱。Harris (1961, 158 页) 经过对约克郡标本的研究,

恢复了 *Coniopteris murrayana* 一名,重新确定 Brongniart (1828) 的图版 126, 图 1—4(图 5 除外)为其模式,他修订了这个种的特征,并指出曾被 Brongniart 作为此种实羽片的模式标本 *Tympanophora racemosa* L. & H. 应属于另一个种——*Coniopteris simplex*。

现根据 Harris (1961, 163 页) 的论述,将 *C. murrayana* 与 *C. hymenophylloides* 简单区别如下:

<i>C. hymenophylloides</i>	<i>C. murrayana</i>
叶 8—12 厘米宽,长披针形;	叶达 40 厘米宽,宽三角形;
基部小羽片变态叶位于末次羽片的下边(远轴面);	基部小羽片变态叶位于末二次羽片的上边,(近轴面);
基部小羽片近于对称;	基部下边的小羽片退缩,较其上边对称的小羽片要小;
实羽片强烈退缩;	实羽片略有退缩;
囊群 1 毫米宽,具柄。	囊群约 0.5 毫米宽,下陷于叶膜。

此外, Harris 还提到 *C. hymenophylloides* 小羽片两侧不对称,中脉偏下,上边裂瓣往往较深,基部上边第一枚裂瓣大于下边相对的裂瓣;而 *C. murrayana* 小羽片两侧对称,中脉居中,两边裂瓣近于相等。

根据上述特征,我们的标本与 Brongniart, (1828), 图版 126, 图 1—4 以及 Harris (1961) 插图 55, 56 标本形态甚相一致,但因标本比较破碎,又没有保存变态叶,因此在鉴定上暂取保留态度。

产地 秭归香溪,兴山回龙寺、大峡口。

锥叶蕨(未定种) *Coniopteris* sp.

(图版 XI, 图 9, 9a; 图版 XXV, 图 10, 11)

图版 XXV 图 10, 11 为两个裸羽片的碎片,轴纤细,上有纵纹。小羽片体积较大,长 0.7 厘米,宽 0.3 厘米,基部收缩,与轴成 70°, 互生,排列疏松,边缘深裂成 5 个裂片,每个裂片顶端又深裂成二个小的圆裂片。中脉下延,侧脉分叉一次,每个裂片接受一条侧脉,侧脉自中脉伸出不久即行一次分叉,分别交于小裂片的顶端。

图版 XI 图 9, 9a 为两个实羽片化石,可能与上述标本属于同一种植物。

产地 秭归沙镇溪。

双扇蕨科 *Dipteridaceae*

异叶蕨属 *Genus Thaumatopteris* (Goeppert) Nathorst

异叶蕨(未定种) *Thaumatopteris* sp.

(图版 XI, 图 3, 3a)

一个不完整的裂片,基部较宽,向上逐渐变窄,边缘作波状起伏。中脉纵贯整个裂片,

侧脉不明显,自中脉成直角伸出后在裂片中间即分叉消失,侧脉间由分叉的支脉相连形成多角形网格,大的网格内又有小的网格,小网格内具盲脉。

产地 湖北秭归沙镇溪。

格子蕨属 Genus *Clathropteris* Brongniart

倒卵形格子蕨 *Clathropteris obovata* Ôishi

(图版 XI, 图 1, 2; 图版 XII, 图 5, 6)

图版 XII 图 6 的标本为幼叶的基部,可见 5 个羽片自叶柄的顶端伸出,羽片基部 1—1.8 厘米的距离是相连的,往上才彼此分离。图版 XI 图 1 和图 XII 图 5 的标本为羽片的中、上部,分别保存了两个不完全的、彼此分离的羽片,叶膜极薄,边缘深裂成长三角形锯齿。叶脉细弱,侧脉自中脉成锐角伸出,终止于羽片边缘每一锯齿的顶端,第三次脉形成大致作长方形的网格,网格内具多角形的网格和盲脉。

上述标本的形态与日本的 *Clathropteris obovata* Ôishi (1932, 291 页,图版 XXX (XII), 图 2; 图版 XXXII (XIV), 图 1) 基本相同,只是羽片上部没有日本的宽,但这点差别不足以将我们的标本和日本的标本分开。

斯行健定为 *Clathropteris meniscioides* Brongn. 的香溪标本(1949, 6 页,图版 1, 图 5; 图版 4, 图 1),不论羽片的形状,羽片边缘深裂的锯齿,以及叶脉的型式等等,都与日本的 *Cl. obovata* 基本相同,应归入这个种中。

Cl. obovata 与模式种 *Cl. meniscioides* 极易区别,主要不同在前者羽片为倒卵形,叶膜薄,边缘深裂,第三次脉呈不规则的长方形网格;后者羽片则为长带形,边缘浅裂,第三次脉为规则的长方形。

产地: 秭归香溪,兴山大峡口。

格子蕨(未定种 1) *Clathropteris* sp. 1

(图版 XI, 图 4)

羽片的破片,宽 4 厘米,顶底端没有保存。羽片边缘分裂成像 *Dictyophyllum nathorsti* 那样的三角形裂片。中脉纤细,侧脉更细,间距较疏松(1.4 厘米),自中脉以约 80° 伸出后至距中脉约 0.5 厘米处即向上弯,终止于裂片顶端。第三次脉形成多角形的网格,网格内又形成更小的网格。

上述标本羽片边缘分裂成三角形的裂片,侧脉间距较疏,第三次脉形成多角形网格等特征与 *Clathropteris pekingensis* Lee et Shen (斯行健等, 1963, 86 页, 图版 27, 图 3; 图版 28, 图 3; 图版 29, 图 5) 相似,特别与其图版 27, 图 3 标本更为相近,但因标本保存太破碎,暂定为 *Clathropteris* sp.。

产地: 兴山大峡口。

格子蕨(未定种 2) *Clathropteris* sp. 2

(图版 IX, 图 7)

羽片的破片,顶底端及边缘均未保存。侧脉自中脉约成 40° 长出,第三次脉大致形成

长方形网格,从这一点看,属于 *Clathropteris* 是没有问题的,由于标本保存太破碎,进一步鉴定较困难,且无意义。

产地 兴山大峡口。

分类位置不明之真蕨类植物

枝脉蕨属 Genus *Cladophlebis* Brongniart

细齿枝脉蕨(相似种) *Cladophlebis* cf. *denticulata* (Brongniart) Fontaine

(图版 XII, 图 8; 图版 XIII, 图 1)

一个单独保存的羽片的破片,小羽片镰刀形,边缘似为全缘,侧脉作一次分叉。

产地 秭归香溪。

枝脉蕨(未定种 1) *Cladophlebis* sp. 1

(图版 XII, 图 7)

一个二次羽状分裂的蕨叶的顶端,轴纤细,羽片线形,互生,与轴成锐角。小羽片互生,与轴所成角度也为锐角,三角形,小,作镰刀状弯曲,全缘。小羽片基部侧脉分叉一次,中,上部侧脉不分叉。

产地 湖北兴山回龙寺。

枝脉蕨(未定种 2) *Cladophlebis* sp. 2

(图版 XII, 图 4)

一个羽片的破片,叶膜薄,小羽片近似栉羊齿型,两侧平行,顶端尖锐,镰刀状弯曲不明显。叶脉清晰,中脉略略下延,侧脉分叉 1—2 次,下面的几个小羽片在中、下部侧脉作二次分叉(侧脉自中脉长出后即分叉一次,伸达叶缘前,前面的一条支脉又分叉一次),顶端则作一次分叉,靠近顶端的小羽片,侧脉仅分叉一次。

产地 秭归香溪。

枝脉蕨(未定种 3) *Cladophlebis* sp. 3

(图版 XII, 图 1—3; 图版 XIII, 图 4)

几个单独保存的羽片,轴粗细不一,小羽片与轴所成角度也不一,小羽片紧靠,基部稍相连,两侧略向上弯,顶端钝圆(图版 XII 图 1, 1a 的标本左侧下边二枚小羽片顶端极尖锐,但其上的一枚小羽片则为钝圆,看来此二枚小羽片顶端形状并非正常,可能为形成化石时所受压力方向不同所致),侧脉多为二次分叉,从中脉长出后即分叉一次,在中脉至叶缘的 $1/2$ 或超过 $1/2$ 处,第一次分叉形成的二条侧脉各再分叉一次,个别情况下二侧脉中的一条不作第二次分叉,而直达叶缘,小羽片顶端侧脉仅作一次分叉。

产地 秭归香溪。

枝脉蕨(未定种 4) *Cladophlebis* sp. 4

(图版 XIII, 图 5, 5a, 6)

图版 XIII 图 5 标本保存为二个并列的羽片,羽片长披针形,长 11.5 厘米,羽轴尚粗

壮,宽 1 毫米多,具肋或两侧具边作翼状。小羽片叶膜质薄,长 11 毫米,宽 5 毫米,互生或
对生,与轴成 90° ,基部下边作收缩状,上边呈耳状覆盖于上一小羽片的下边前端微向上
弯。叶脉清楚,中脉细弱,基部偏倚于小羽片的下边并微微下延;与轴成 $70-80^\circ$ 伸出,向
前延展,至距顶端 $1/3$ 或 $1/4$ 处即因分叉而消散。侧脉自中脉成一极锐的角,伸出后即微
微弯向侧边,第一、二对或第三对侧脉几乎是对生,但仍为下行先出,第一对侧脉常作三次
分叉,上边一对有时分叉四次,其它则为两次分叉,或依次递减为一次。

上述标本,小羽片作镰刀状弯曲及有略为清晰的中脉,近似于 *Todites williamsoni*
(Brongniart) Seward (Brongniart, 1834, 324 页,图版 110,图 1—2),但侧脉着生角度更
小,分叉较频繁,又与 *Todites williamsoni* 不全相同。

产地 秭归香溪。

枝脉蕨(未定种 5) *Cladophlebis* sp. 5

(图版 XIII, 图 2, 2a, 3)

小羽片直,顶端尖削,中脉弱,但还能辨认,侧脉与前述 *Cladophlebis* sp. 4 类同,根
据小羽片形态及侧脉自下而上分别为 3、2、1 次分叉等情况,接近于山东的 *Cladophlebis*
fangtzuensis Sze (斯行健, 1933, 35 页,图版 3, 图 3, 4),但保存的是幼叶,形态不稳定,
标本又嫌破碎,是否属 *Cl. fangtzuensis* 尚难肯定。

产地: 湖北秭归香溪。

裸子植物门 Gymnospermae

苏铁纲 Cycadopsida

本内苏铁目 Bennetitales

侧羽叶属 Genus *Pterophyllum* Brongniart

硬叶侧羽叶(新种) *Pterophyllum firmifolium* Ye (sp. nov.)

(图版 XIV, 图 2—4; 图版 XXXIV, 图 1—3; 图版 XXXV, 图 7)

图版 XIV 图 2—4 所示标本给人以裂片极为细长,叶质坚硬之感。综合其特征为轴
宽 1—1.5 毫米,轴面具横纹。裂片排列疏松,间距 0.8—1.5 毫米,以 60° 或近于 90° 着生
于轴的两侧,线形,坚直,顶端尖锐,基部上侧边向上微微扩张,下侧边则较为急速地扩大
作拖延状与下一裂片的上侧边叶膜相连,两侧边自此平行向前伸延,直趋裂片的顶端。叶
脉稍粗,有时隆起或深陷,每一裂片有脉 4—6 条或稍多,不分叉或在中部分叉一次。

炭质叶膜取自图版 XIV 图 3 标本,表皮颇厚,气孔器本内苏铁型。上表皮不具气孔,
细胞均为比较规则的长矩形,以其长轴边垂直于叶轴,排列整齐,细胞壁颇为弯曲,特别
是其长轴边弯曲更甚,细胞表面有不规则加厚,偶见圆形树脂体。下表皮除两侧沿边有三、
五行细胞形态同上表皮作横向规则排列外,不见脉路,其它细胞均作不规则矩形、梯形、三
角形或圆角多角形等,细胞壁弯曲,细胞表面作不规则加厚,气孔器比较均匀地散布于其
间,孔缝横向(与轴的延伸方向垂直)。保卫细胞略加角质增厚。副卫细胞轮廓不甚清楚,
部分边缘为保卫细胞角质增厚所掩盖。

本新种以裂片细长、坚直、基部扩张,叶膜相连,轴面具横纹为特征。与本种最相似的

是 *Pterophyllum angustum* (Brongn.), 唯本种裂片甚为细长, 如图版 XIV 图 2 所示裂片长可达 33 毫米, 宽仅为 1.8 毫米, 长宽比为 19:1, 而 *Pt. angustum* 则裂片较短 (Gothan 1914, 图版 26, 图 3; Antevs, 1919, 图版 4, 图 3—7)。湖南浏阳的 *Pt. angustum* 标本 (Yabe et Ôishi, 1929, 图版 18, 图 5; 图版 19, 图 5, 5a, 6) 与本种更为接近, 但其裂片稍带弯曲, 不如本种坚直。

当前的标本曾一度被视为 *Nilssonina mosserayi* (Stockmans et mathieu, 1941, 45 页, 图版 5, 图 1、1a), 两者形态确是相近, 但经炭质叶膜的浸解处理, 表皮构造确属本内苏铁型, 与 *Nilssonina* 不同。

Stockmans et mathieu (45 页) 认为, 大同的这一块标本与 *Ptilophyllum pecten* 相似, 因裂片着生状态不清楚而不敢确定, 说明这一标本是否确属 *Nilssonina* 还有疑问。当前的标本根据裂片的着生状况和表皮构造特征, 归于 *Pterophyllum* 一属自无疑问, 兹暂定为新种以示区别。

产地：秭归香溪。

异羽叶属 Genus *Anomozamites* Schimper

异羽叶 (未定种) *Anomozamites* sp.

(图版 XIV, 图 1, 1a)

羽叶的破片。裂片以近 90° 着生于羽轴两侧, 互生, 间距约 1 毫米。裂片宽短, 长略大于宽, 大小变化不大, 顶端钝圆, 顶端上下二角对称。叶脉平行。裂片形状近似于 Gothan 定为 *A. gracilis* 的西德纽伦堡标本 (1914, 132 页, 图版 23, 图 2—4; 图版 24, 图 3)。

产地：湖北秭归沙镇溪。

耳羽叶属 Genus *Otozamites* Braun

香溪耳羽叶 *Otozamites hsiangchiensis* Sze

(图版 XIV, 图 5; 图版 XV, 图 1—2a; 图版 XVI, 图 2—5; 图版 XVII, 图 4—6; 图版 XXIV, 图 7a, 8)

1949 *Otozamites hsiangchiensis* Sze, 18 页, 图版 5, 图 3; 图版 8, 图 3, 4; 图版 9, 图 1。

1949 *Otozamites tangyangensis* Sze, 19 页, 图版 14, 图 12, 13。

1954 *Otozamites tangyangensis* Sze: Hsü, 59 页, 图版 52, 图 4。

1963 *Otozamites tangyangensis* Sze: Sze et al., 168 页, 图版 64, 图 4, 4a。

本种植物在秭归香溪一地侏罗纪沉积中出现甚多, 均见于香溪组上部。几乎在所有的标本中, 轴均不甚粗强, 深陷并被裂片所掩覆, 表面平滑, 或略带细纵纹。叶颇大, 长可达 16 厘米以上, 顶端略作伸长形, 逐渐收缩变尖, 基部逐渐狭缩, 具柄, 1.5 厘米长, 不全。叶的中间部分最宽, 可达 7 厘米, 甚至超过 8 厘米, 但最小者不到 3 厘米。

裂片与轴多成 $70-80^\circ$ 着生, 仅叶顶部的裂片着生角度较小。裂片在叶下部通常紧挤, 上、下裂片的耳基互相微微叠覆, 在中、上部疏松, 基部仅仅互相接触或微微分离。裂片的大小形态, 依所在部位不同而不同: 在叶中部的裂片 3.2 厘米 \times 0.8 厘米, 一般作伸长的三角形或镰刀形, 顶端尖锐, 基部宽, 其上缘角扩大成耳 (或称耳基), 高 2.5—3.5 毫米

(耳的高度系基部边缘总长度减去裂片着生部分的长度及一个下缘角的长度所得),呈直角状圆形或钝圆形,下缘角亦微微收缩成圆形、直角状圆形或成一微弱的耳状;叶上部的裂片,自叶中部以上即开始逐渐变短而狭窄,耳部亦变得不甚发育;叶下部的裂片则向下逐渐变短,但宽度不减或略增宽,裂片顶端钝圆或宽圆,耳较中部裂片的更为发育。裂片以基部的下半部着生于轴,着生部分占下半部的 $2/3$ 或强。整个基部边缘呈极微弱的“S”形或几乎是直的,与轴的延伸方向平行。耳基微微偏离轴的中线或向对方倾覆,仅仅突过于轴的中线。在叶的下部,特别是叶的基部,裂片的耳基较发育,常常会突过轴的中线而达轴的边缘。

叶脉颇粗,每毫米 2—4 条。有 6—8 条叶脉自裂片的着生部分平行伸出,但脉的基部下延,在与轴构成一极细锐的角度伸出后,即急速折转为 70° — 80° ,不断分叉向裂片的各个方向伸展,第一条叶脉经急速分叉 5—6 次而作不同程度的弯曲伸向上缘角(耳部),但其中最靠轴边的一条支脉与轴几乎是平行的,中间的叶脉则以极细锐的角,经连续分叉扩散而伸向裂片的顶端,最下边的叶脉分叉数次后则与下缘角和侧边相交,不甚弯曲。

从当前的标本及斯行健(1949)研究的标本看,这个种的裂片形态尽管因着生部位或发育程度不同有较大的变异,但有这样几个比较稳定的特征:1)裂片着生于轴的部位总是在裂片的下半部,并占其下部的 $2/3$ 或强;2)裂片常作镰刀状弯曲,其两侧边均以同样的弧度弯曲向上,基部边缘几乎平行于轴,上缘角微微扩大成耳,仅仅突过轴部的中线;3)叶脉自轴的伸出数目及伸展状态等。

鉴于上述稳定特征,我们的标本大部分裂片虽较斯行健(1949)所描述的狭长,但所示特征仍不失为同种的。有的标本(如图版 XVI,图 4)尽管裂片较大,裂片的上侧边弯曲度较差,但从裂片的着生、耳部形态以及叶脉数、叶脉的伸展状态都与香溪种难以区别。图版 XIV 图 5 代表一幼叶的顶部,它也显示了香溪种的稳定特征,仅裂片较小,排列紧挤,说明可能为年幼期,尚有继续生长的可能性。

本种与耳羽叶的很多种相似,其中与 *Otozamites graphicus* (Lindely & Hutton, 1835, 图版 132; Leckenby, 1864, 图版 8, 图 5; Seward, 1900, 图版 1, 图 2, 图版 2, 图 6; Harris, 1969, 插图 6—7), *Otozamites decorus* (Saporta, 1875, 图版 110, 图 1, 图版 111, 图 1) 最为接近。从整个叶的形态,包括裂片在叶上、中、下各部位的排列和形态上的变异,本种和 *O. graphicus* 确是十分相像的(参考 Harris, 1969, 17 页)。在斯行健(1949, 19 页)所描述的“当阳种”(*O. tangyangensis*)中,就讨论到这一种与 *O. graphicus* 颇为相似。而斯行健所谓的“当阳种”在我们的材料中也有(图版 XXIV, 图 8)。我们也仔细观察了斯行健(1949, 图版 14, 图 12)的模式标本,认为这个“当阳种”裂片的着生状态,裂片基部的形态以及叶脉的伸出,分叉状态都与香溪种一致,他所谓的裂片较为细小,镰刀状弯曲度较弱,基部的上角强烈作圆形,并向前伸延,裂片排列紧挤等等,都包括在香溪种的变异范围之内,其间有很多过渡形态,很难划出一条界线,区分为两个不同的种,因此本文拟将其归并为一种。但本种(包括“当阳种”)与 *O. graphicus* 毕竟还是有区别的,即后者耳基更为圆突,裂片基部边缘与轴所成角度较大,不似前者那样近于平行,二者叶脉也不甚相同。香溪种的叶脉颇具特征,其中间的几条叶脉总是近于平行地伸延一段距离后才斜向侧边,而这部分叶脉的分叉角也极为细锐,用肉眼观察它们似隐约地集中成一条中

脉的样子,这种情况在 *Otozamites graphicus* 中则不存在。

本种与 *Otozamites decorus* 也极为相似,特别是 Saporta (1875) 的图版 111, 图 1 的上部裂片与我们的图版 XVI 图 4 对比,二者几乎无可区别,但其基部裂片的形态却与我们的香溪种迥然不同。

产地: 秭归香溪,泄滩。

混型耳羽叶(新种) *Otozamites mixomorphus* Ye (sp. nov.)

(图版 XIV, 图 6—8)

1949 *Otozamites bengalensis* Oldham & Morris, Sze, 17 页,图版 4, 图 3b; 图版 11, 图 4。

1963 *Otozamites bengalensis* (Old. et Morr.), 斯行健等, 167 页, 图版 64, 图 7 (= Sze 1949, 图版 11, 图 4 部分)。

此种标本最初由斯行健描述为 *Otozamites bengalensis* Oldham und Morris (Sze, 1949, 7 页, 图版 4, 图 3b; 图版 11, 图 4), 经重新研究, 我们认为: 1) 香溪的标本与印度的标本不同, 应另立种名; 2) *Otozamites bengalensis* Oldham & Morris, *Otozamites bengalensis* (Oldh. & Morris). Schimper 等等名称上的错误引证, 造成的混乱, 影响甚广, 应予以澄清和纠正。

我们不妨先就印度标本的名称引证问题提出一些意见。

斯行健(1949, 17 页)所引述印度 Rajmahal 所谓 *Otozamites bengalensis* (Oldham und Morris) 一名, 显然是指 Oldham & Morris (1863) 《Fossil Flora of the Rajmahal Hills》一文中的图版 19, 图 1, 2, 2a, 2b, 6 所示标本, 这些标本最初由 Oldham (27 页) 命名为 *Palaeozamia bengalensis* Oldham n. sp., 并置于 *Palaeozamia* 属下的一个组 (section) *Ptilophyllum* 中。1870 年 Schimper (166 页) 将 Section *Ptilophyllum* 提升为属, 并直接将 Oldham 的标本定名为 *Ptilophyllum bengalensis* (Oldham) Schimper。1877 年 Feistmantel 又认为 Oldham 的种应隶归于 *Otozamites* 一属, 但 *Otozamites bengalensis* 一名已被 Schimper (1870, 172 页) 起用于印度原定为 *Palaeozamia* (*Otozamites*) *brevifolius* (Braun) Oldham (Oldham & Morris, 1863, 图版 9, 图 4) 的另一种标本, Feistmantel 即为 Oldham 的标本立一新名 *Otozamites abbreviatus* Feistmantel, 因此上述所谓 *Otozamites bengalensis* Oldham & Morris, *Otozamites bengalensis* (Oldham & Morris) Schimper 等名称引证都是查无实据的。合法而正确的名称应为 *Ptilophyllum bengalensis* (Oldham) Schimper 或 *Otozamites abbreviatus* Feistmantel (Kilpper, 1968, 129 页) [注意: Feistmantel (1879, 21 页) 描述为 *Otozamites abbreviatus* Feistmantel 的标本(图版 7, 图 9; 图版 8, 图 6, 7; 图版 9, 图 3, 12) 与 Oldham 的原标本 (Oldham & Morris, 1863, 图版 19, 图 1, 2, 2a, 2b, 6) 形态很不相同]。至于 Oldham 的标本究竟应隶归于何属——*Ptilophyllum* 抑或 *Otozamites*, 尚有很大争议, 本文不拟探讨。现将香溪标本是否属印度种的问题, 试述意见如下:

1) 从印度标本绘影来看, 保存的全系叶的背面, 裂片真正着生于羽片腹面的情况未见, 尽管作者 (Oldham & Morris, 1863, 28 页) 提到仅有一、二块标本保存为叶的腹面, 它是以裂片的大部分着生于轴, 并具一微弱的耳, 至于鉴别种的重要特征方面作者既不详加描述又未予图示, 我们因此无法进行可靠的比较。

2) 根据某些叶的形态特征,香溪标本与印度标本确实十分相似,但仔细观察,它们的叶脉形态还是很不相同:印度标本的叶脉较密,中间部分叶脉因分叉角度小而集聚,隐约形同中脉,靠近两侧边的叶脉比较弯曲地与侧边斜交;香溪标本叶脉比较稀疏,分叉均匀,中间部分叶脉不作集聚状,两侧边的叶脉直伸向两侧,与侧边斜交;其次,前者裂片大多比较宽短,呈短的斜菱形,后者裂片大多比较狭长,呈宽线形或长舌形。

鉴于上述意见,我们认为香溪的标本以不定印度的种名为好,但目前我们也没有找到其它可予以比较或形态相一致的种,故另立种名: *Otozamites mixomorphus* sp. nov. (见图版 XIV, 图 6—8, 即斯行健 1949, 图版 11, 图 4 标本部分放大)。现将特征描述如下:

叶线状披针形,中部宽 1.5—1.8 厘米,自中、下部徐徐向基部狭缩,长度可达 15 厘米以上。裂片以基部的大部分或几乎全部着生于轴面,近垂直并仅于裂片的前端微向上指,排列紧密而互相稍稍掩覆,宽线形或长舌形微呈镰刀状弯曲,长 6—8 毫米,宽 2.5—3 毫米,上边略弯或近于平直,下边稍稍弯曲至前端突然以一较小的弧度弯曲向上,与上边相交成钝圆或略带尖锐的顶端,基部上边圆形,其耳仅在叶的下部或近基部的裂片上有所呈现,基部下边略收缩或平直。叶脉中粗、明显,自裂片基部平行伸出,但微作放射状,靠近上边或下边的叶脉分别与侧边相交,大部分叶脉交于裂片的顶端,分叉 1—2 次,分叉的部位在裂片的下部和上部,每毫米有脉 3—4 条。

从上述特征可以看到这一个种无论隶归于 *Ptilophyllum* 或 *Otozamites* 都有很大的困难,正如英国的 *Otozamites falsus* Harris, *Otozamites mimetes* Harris 及埃及的 *Ptilophyllum khargaense* Kilpper 一样 (Harris, 1969; Kilpper, 1965) 根据: 1) 裂片的着生不集中于其基部的下半部; 2) 叶中部裂片的耳几乎只代表一种残余迹象; 3) 叶脉亦不作典型的放射状等形态,此种归于耳羽叶属是勉强的,因此也正是这些特征更使人倾向于将其归于毛羽叶属。关于毛羽叶和耳羽叶两属的区别,目前一般承认 Halle 所提出的界限,即毛羽叶与耳羽叶间,除了耳存在与否外,前者裂片基部下边下延,后者下边收缩。Harris (1969, 56 页)也曾提到,他观察的约克郡的很多 *Ptilophyllum* 标本,几乎所有的裂片基部都是下延的,仅有 *Ptilophyllum pectinioides* 中的少数标本裂片基部是直的,其中极少部分基部微微收缩。对于我们的种来讲,裂片基部收缩的这一现象,几乎在羽片的任何部分都存在,往往由于裂片的互相掩覆而形成基部下延的假象。看来基部收缩的这一形态在我们标本中并不是偶然现象,而是属于一个种的稳定特征。因此,上面所说的那种归于毛羽叶的倾向性又被基部收缩这一特征的稳定性所排斥,我们不得不仍将其归于耳羽叶。此外,归于耳羽叶的另一佐证是:耳羽叶一属羽叶下部和基部裂片的耳较中部和上部的发育或强烈发育(参看本文 79 页)。当前标本的很多羽叶是符合此种特征的,叶下部和基部的裂片上边具微弱的耳,而中部裂片耳消失。叶脉在叶基部和下部裂片上放射状较明显,向上逐渐变弱。尽管叶中部裂片似已脱离耳羽叶的大部性状,仅保留基部收缩的特征,但由于叶下部和基部裂片形态的稳定性,特别是具耳的稳定性(这与一般耳羽叶在叶下部和基部裂片多变和特征不稳定正相反),因此仍将其归于耳羽叶一属中。上述这些现象使我们联想到 *Otozamites* 和 *Ptilophyllum* 二属之间在形态上有趣的联系,甚至也联想到 *Zamites*, 我们也曾经考虑过这一种植物有归于 *Zamites* 的可能,唯 *Zamites* 裂片基部收缩为对称,而我们的标本,裂片基部微微不对称,在有的裂片上这种不对称也几乎不被察觉。由于不对

称是一种更稳定现象,而对称却是一种不稳定现象,因此也就排斥了这个种归于 *Zamites* 的可能性。

产地 当阳观音寺、白石岗,秭归香溪。

耳羽叶(未定种) *Otozamites* sp.

(图版 XVII, 图 7, 7a)

裂片互生,作覆瓦状排列,上一裂片的下侧边覆盖住下一裂片的上侧边。裂片宽而短(0.9 厘米 × 1.5 厘米),呈镰刀形。叶脉作放射状。

产地: 秭归泄滩。

毛羽叶属 Genus *Ptilophyllum* Morris

紧挤毛羽叶 *Ptilophyllum contiguum* Sze

(图版 XVI, 图 7; 图版 XVII, 图 1—3; 图版 XVIII, 图 1—4a;

图版 XIX, 图 4—8; 图版 XX, 图 1, 2a, 3—6)

1949 *Ptilophyllum contiguum* Sze, 22 页;图版 11, 图 2, 3。

1949 *Ptilophyllum pecten* (Phillips) Harris, Sze, 21 页, 图版 10, 图 4; 图版 11, 图 1; 图版 12, 图 2;? 图版 13, 图 15a。

这一种植物根据斯行健(1949, 22 页)所述在香溪仅发现一块标本,但我们在香溪的香溪组上部却见有大量标本,羽片宽度大者可达 3.5 厘米,小的仅为 0.7 厘米(斯行健的模式标本约为 1.5 厘米),从叶的形态、裂片的排列着生状态以及裂片形态,特别是基部形态和叶脉都无不与斯行健的模式标本(1949, 图版 11, 图 2)一致。实际上,在斯行健所研究的材料中,在他的图版 2, 图 5 标本的左上角(见本文图版 XX 图 2a, 这一标本的产地和岩性与模式标本完全一致)还保存了一个 *Ptilophyllum* 的碎片,裂片比模式标本略见宽大,但形态特征却完全相同。不仅如此,我们还观察了斯行健定为 *Ptilophyllum pecten* 的标本,其中绝大部分形态也与 *Ptilophyllum contiguum* 的一致(1949, 图版 10, 图 4; 图版 11, 图 1; 图版 12, 图 2; 图版 14, 图 16),我们认为这些标本都应无疑地归于同一个种。

根据对上述所有标本的重新观察和研究, *Ptilophyllum contiguum* 的特征宜补充修订为:

叶作伸长披针形,中部宽 0.7—3.8 厘米,两侧平行,向两端逐渐收缩变细,顶端尖锐。裂片自轴成 50—80° 伸出,排列一般紧挤并依所在部位不同而作不同程度的叠覆。裂片线形,直或有时作镰刀状弯曲,长 6—20 毫米,宽 0.8—2.5 毫米,裂片的长度向羽叶的两端递减,宽度不变,羽叶中段宽度为长度的 1/8—1/10。裂片基部扩张,上侧边与轴较为平直的相交或略略向上挠曲构成一极微弱的耳状,下侧边与轴成 60°, 直而微微扩张并为下面一个裂片的上角所覆盖。裂片顶端钝或微尖,上侧边平直或略略向上弯曲,下侧边作弧形弯曲;向上与上侧边成一锐角或圆形直角相交。

叶脉细而清晰,平行,每一裂片有 6—8 条,自轴直接伸出者仅 2—4 条,第一条脉(自上而下)在裂片的下半部以一极细锐的角度从轴伸出后即连续分叉 2—3 次,其支脉与轴几乎也是平行地向裂片的上半部延伸,然后迅速地转折向前方伸展,并在侧边靠近下部处斜交;其余的叶脉在基部分叉一次,至中部可再分叉一次,或在基部分叉,在中部分叉一

次(偶尔在上半部再分叉一次)直交于裂片的前部侧边或顶端。羽轴比较狭细,宽仅 1 毫米左右,轴面具细纵纹。

这个种以裂片基部直而微微扩张的形态、裂片的互相叠覆以及叶脉分叉状态为主要特征,但必须注意的是: 1) 裂片基部扩张的形态总为裂片的互相叠覆所掩盖,并给人以裂片基部两侧边平直的印象,被覆盖的部分叶脉往往是模糊的(见图版 XX, 图 1); 2) 叶脉在基部顺轴延伸并转折的形态一般也易被忽略,因为保存通常不清,而所见叶脉似呈自轴成较大角度平行伸出的状态。

本种与 *Ptilophyllum acutifolium* 形态十分相似,但后者基部下侧边与轴成弧形或圆形相交,上基角比较圆滑,下侧边下延,裂片顶端尖锐,可以和我们的种相区别。

关于 *Ptilophyllum acutifolium* 和 *Pt. cutchense* 这两个比较著名的印度种(前者为模式种)根据 Bose & Kasat (1972, 116 页)的研究,其模式标本保存很差,种的形态描述粗略,曾归于这两个种名之下的大量标本,经表皮构造的研究大部分已分别归于不同的种。他们的意见是这两个种名只能限于一些印痕化石,意即只能当作两个集合种名来看待,他们修订了这两个种的特征,把 *Ptilophyllum acutifolium* 一种名仅限用于裂片顶端尖锐,叶宽在 4—10.5 厘米这个范围内。

产地 种归香溪,兴山郑家河。

索卡耳毛羽叶(相似种) *Ptilophyllum cf. sokalanse* Doludenko

(图版 XIX, 图 1—3)

当前的标本给人以裂片宽厚之感。轴颇粗实,轴面上具横纹,叶可能为线状披针形,叶的中部两侧平行,在上端始逐渐狭缩,至顶端则比较急速地收缩变尖,叶的下部也比较缓慢地收缩变狭。裂片以 50° — 60° 着生在轴面上,排列紧靠或互相叠覆,宽线形或伸长矩形,约 12 毫米长,3 毫米宽,顶端二角不甚对称,下角钝圆,上角微圆带尖,或二角对称,顶缘略带平截,基部下边收缩为圆形,下边微微拖延。叶脉平行,自基部下半部因分叉而略作放射状伸出,有的向前伸延与侧边斜交,大部分作平行伸展直趋裂片顶端,有的叶脉在顶端还分叉一次。

根据上述形态,我们的标本与苏联西乌克兰中、晚侏罗世的 *Ptilophyllum sokalense* Doludenko (1963, 798 页,图版 1,图 1—13) 十分相像。虽然这一种的特征未经作者详细描述,但从它的图影观察,其裂片的着生、形态以及叶脉等,除了裂片更为长大外(不包括图 5)无一不与我们的标本相似,其轴面上亦具有同样的横纹,只是我们的标本裂片不如其肥厚,形同块状,并且没有保存炭质叶膜,表皮构造不明,故定为 *Ptilophyllum cf. sokalense*。

当前的标本与印度的 *Ptilophyllum cutchense* 亦有所相似,特别是与被鉴定为这个种的天山标本 (Turutanova-Ketova, 1930, 144 页,图版 2,图 14—17; 图版 3,图 22, 23) 几乎无可区分;但已如前述 (84 页), *Ptilophyllum cutchense* 是一个尚不明确的种,虽然这一种名经 Bose & Kasat (1972, 116 页)重新厘定,但其涵义广泛,形态多样,反映不了我们当前标本的形态特征。我们认为很可能天山的标本和我们的标本同属一种,并与 *Ptilophyllum sokalense* 可能毫不相干,由于标本太少,保存又不甚理想,只能暂定为 *Ptilophyllum*

cf. *sokalense* Doludenko.

出自埃及侏罗纪 *Ptilophyllum khargaense* Kilpper (1966, 75 页, 图版 30, 图 1—9) 和我们的标本形态也很相似, 可惜作者只出示了一个叶片基部的图影, 无法作进一步的比较。

本种与斯行健所定 *Otozamites bengalensis* (Oldham & Morris) 亦可比较, 关于此种, 详见本文第 81 页。

产地 秭归香溪。

兴山毛羽叶(新种) *Ptilophyllum hsingshanense* Wu (sp. nov.)

(图版 XV, 图 3—5; 图 XVI, 图 1; 图 XIX, 图 9—10a; 图 XX, 图 7; 图版 XXI, 图 5, 6)

叶作羽状分裂, 线形, 大的叶长达 15 厘米还保存不全, 中部宽仅 1.9 厘米, 顶底端宽度更小(图版 XXI, 图 5)。裂片以整个基部着生于羽轴的腹面, 互生, 与轴约成 60° , 排列整齐而紧密。大叶中部的裂片长 1.5 厘米, 宽 0.3 厘米, 顶底部裂片较小。裂片基部下端微微突起呈耳状, 下端略扩大作拖延状, 但往往被下一裂片的上端基部所覆盖, 这在比较幼小的羽叶基部尤为明显, 此部位的裂片呈三角形, 基部最宽, 顶端尖锐, 裂片排列也较疏松(图版 XV, 图 4, 5)。叶中、上部的裂片较细长, 两侧平行, 在靠近顶端处, 下侧边急速向上收缩, 下角钝圆, 上角尖锐, 顶缘略带平截。叶脉自裂片基部以较小角度伸出后即向外弯, 分别交于裂片的两侧及顶端, 叶脉可自裂片的基部至顶部分叉多次, 主要在基部和下部分叉 1—2 次, 至上部和顶部再分叉 1—2 次(图版 XIX, 图 9a, 10a), 裂片基部有脉 5—8 条。

本种与 *Ptilophyllum contiguum* 不同, 裂片较为宽短, 与轴成较小角度, 裂片自基部至顶端宽度不变, 只在顶端, 裂片下侧突然向上收缩, 使顶端形成刀口状, 这与紧挤毛羽叶最易区别。此外, 叶脉自裂片基部的各个部位长出, 数目较多, 每个裂片基部有脉 5—8 条, 自基部长出后即分叉并在裂片的上部再分叉 1—2 次, 也与紧挤毛羽叶不同。

产地 兴山回龙寺, 秭归泄滩、沙镇溪。

毛羽叶(未定种) *Ptilophyllum* sp.

(图版 XXI, 图 1—4)

有几块接近于羽叶顶部的标本和一块羽叶中间部分的碎片, 它们的形态似与其它的 *Ptilophyllum* 标本不同, 裂片除了在叶顶部较为紧挤外, 大多排列比较疏松, 不像通常的 *Ptilophyllum* 那样整齐规则。裂片近于长三角形, 基部很宽, 其上边略为扩张, 下边下延, 两边徐徐向前收聚, 顶端钝圆。叶脉不甚清楚、平行, 每毫米约为 4 条。

这些标本在裂片排列、大小和形态上均与 *Ptilophyllum pecten* (Phillips) 甚为相似。这个著名的英国种, 由于应用上的混乱, 使人们误认它是一个分布极广的种。Harris(1969) 根据表皮构造和外部形态把历来混同于 *Ptilophyllum pecten* (Phillips) (*Cycatites pecten* Phillips, 1829, 图版 7, 图 22) 的 *Ptilophyllum pectinoides* (Phillips) (*Cycadites pectinoides* Phillips, 图版 10, 图 4) 区别开, 他认为过去往往被称为 *Ptilophyllum pecten* 的标本实际上是 *Ptilophyllum pectinoides*, 而 *Ptilophyllum pecten* 应该被视为分布较为局限的一个种。

当前标本从外形上看更接近于 *Ptilophyllum pecten* 而不接近 *Ptilophyllum pectinoides*, 由于标本破碎和缺乏表皮构造, 只能暂定为 *Ptilophyllum* sp.。

产地 秭归沙镇溪。

特尔马属 Genus *Tyrmia* Prynada

模式种 *Tyrmia tyrmensis* Prynada

通过野外观察和室内对大量化石的对比、研究(包括斯行健 1949 年描述过定名为 *Pterophyllum nathorsti* Schenk 的标本), 我们注意到这一侏罗纪常见种, 除了保存为叶背面印痕的标本与 Schenk (1883) 的图版 54, 图 5—7 形态完全一致外, 有很多保存羽叶腹面的标本裂片是覆盖在羽轴的腹面上, 但总是没有覆盖着羽轴的全部, 裂片仅仅着生在羽轴面的边缘或靠近中部, 轴面的中央总是有一条空隙的条带。这些植物不管裂片形态有多大的变异, 但叶片总作线形, 或条带状披针形, 裂片的排列总是比较规则、整齐, 其周围通常有一圈加厚的边缘。鉴于上述稳定特征, 我们认为这种植物与 *Pterophyllum* 还是有一定差别的, 与 Prynada (1956, 241 页) 所创立的 *Tyrmia* 一属植物特征却完全符合。

Tyrmia 一属植物在苏联分布于乌兹别克、哈萨克、土尔明尼亚、布列亚、雅库特等地侏罗纪早期至白垩纪早期的沉积中, 所发现的大部分是印痕化石, 只有极少数标本保存了炭质叶膜。重要的是这些炭质叶膜的内部构造证实了这一类植物属于本内苏铁目, 与叶片全部覆盖着轴面并具有苏铁型表皮构造的蕉羽叶迥然不同。但对于侧羽叶来说, 表皮构造同样属于本内苏铁目, 而其中的一些种, 如 *Pt. thomsoni* Harris, *Pt. cycadites* Harris & Rest (Harris, 1969), *Pt. xiphopterum* Harris (1932) 等, 裂片明显的也是长在羽轴面上的, 这就关系到 *Tyrmia* 一属能否成立以及是否有必要与侧羽叶分别作为两个不同的属来对待的问题。Harris (1969, 2 页, 92 页) 对侧羽叶一属涵义作了重要修正, 他指出侧羽叶等这一类老的属名本身所包含的内容就是相当庞杂的, 因在这一叶部形态名称下不同种的叶常发现与形态结构很不相同的花联系在一起, 是超出 3 种的界限的。我们认为耳羽叶, 毛羽叶, 腹羽叶等属也都是根据叶的着生及外部形态的不同而建立起来的, 而 *Tyrmia* 一属植物在形态上既有如上的一些稳定特征, 为什么不能从侧羽叶独立出来, 而一定要把它包括在这个庞杂的属名之中呢? 再说, 从我们所发现的标本来看, 这一类植物在我国侏罗纪沉积中, 特别是南方, 分布相当广泛, 确属一种常见并具有一定稳定特征的植物, 而这种特征也不是一个“种”的涵义所能包含的, 因此我们认为 Prynada 所建立的 *Tyrmia* 这一属名还是可以成立的。

根据本文材料以及斯行健 (1949) 所研究的标本, 我们认为 *Pterophyllum nathorsti* Schenk 应改归于 *Tyrmia* 属。

那托斯特尔马叶 (新联合) *Tyrmia nathorsti* (Schenk) Ye (comb. nov.)

(图版 XXII, 图 1—11)

1883 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, 261 页, 图版 53, 图 5, 7。

1883 *Pterophyllum contiguum* Schenk, 262 页, 图版 53, 6 页。

1883 *Pterophyllum compta* Schenk, 262 页, 图版 54, 图 2b。

1949 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, Sze, 14 页, 图版 2, 图 1—3; 图版 3, 图 2; 图版 9, 图 3b。

1949 *Pterophyllum portali* Zeiller, Sze, 13 页, 图版 6, 图 6。

1963 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, 斯行健等, 156 页, 图版 61, 图 5。

以下各标本不属于本种:

1930 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, Chang, 4 页, 图版 1, 图 19, 20。

1931 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, Sze, 9 页, 图版 1, 图 4—6a。

1933 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, Sze, 25 页, 图版 4, 图 8。

1952 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, 斯行健和李星学, 9 页, 图版 6, 图 6。

关于这一个种, 需要说明的是, 斯行健(1949)所定名为 *Pterophyllum nathorsti* Schenk 的标本, 包含了两种不全相同的类型。一种是宽短型: 裂片矩形, 顶端钝圆, 这与 Schenk (1883) 的原型标本形态一致 (Sze, 1949, 图版 2, 图 1—3; 图版 3, 图 2); 另一种类型为细长型, 裂片线形, 顶端略带尖锐 (Sze, 1949, 图版 1, 图 4; 图版 3, 图 1)。我们把前一类型确定为 Schenk 的种, 包括 Schenk 所定的 *Pt. contiguum* (图版 53, 图 6) 等, 后一种则另立种名: 较宽特尔马叶 *Tyrmia latior* Ye (sp. nov.) (见 87 页)。

现将本种特征重加修订如下:

轴坚直、粗厚, 轴面具横纹。叶片带状或带状披针形, 分裂为规则而整齐的裂片。裂片垂直或近于垂直地着生于轴的腹面边缘或靠近轴的中部, 不覆盖轴的全部。裂片之间互相紧靠或常常略有间隔, 大小为 5 毫米 \times 2 毫米—14 毫米 \times 5 毫米, 以叶的中部计, 其长、宽之比为 2.1:1—3:1, 不超过 4:1, 矩形至略为伸长的矩形, 基部不扩大, 两侧边比较平直地向前平行伸延, 至前端下侧边规则地作一弧形弯曲, 向上与上侧边约成 80° 相交, 故下角角度不明显, 而作圆形或宽弧形, 上角则为钝圆。裂片具边, 其叶面常微微凸起, 边缘低陷为 0.2—0.4 毫米宽的条带。叶脉稀疏, 每毫米 2—3 条, 平行, 不分叉或少数于裂片的中、下部或上部分叉一次。

此种裂片排列一般比较整齐规则, 大小也比较均匀, 偶有宽窄不等的现象 (如图版 XXII 图 11 中间的一枚叶片所示), 但从保存在同一块标本上的其它几个可以确定为那托斯种的叶片来看, 它们的形态大体一致, 使我们很难相信它们之间可以区分为两个不同的种。我们认为图版 XXII 图 11 中间一枚叶片所代表的是叶的下面部分 (包括基部), 在这样一个部位上, 裂片出现一些异常状态是可能的, 因此我们无可置疑地把它一并归于本种。关于此种与 *Tyrmia latior* sp. nov. 的区别详见 87 页。

产地 秭归香溪、沙镇溪, 兴山郑家河、回龙寺。

较宽特尔马叶(新种) *Tyrmia latior* Ye (sp. nov.)

(图版 XXIII, 图 1—6; 图版 XXIV, 图 5, 6 7b)

1949 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, Sze, 14 页, 图版 2, 图 4; 图版 3, 图 1; 图版 8, 图 2。

?1954 *Pterophyllum nathorsti* Schenk, 徐仁, 58 页, 图版 48, 图 2 (=Sze 1949, 图版 8, 图 2)。

如前所述, 当前新种是以其叶的形态与 *Tyrmia nathorsti* (Schenk) 存在一定区别而建立的。这个新种的叶片相当宽, 可达 5.5 厘米 (长度不明), 裂片甚为细长, 长 18—30 毫米, 宽 3—4 毫米, 长宽之比一般为 5.5:1—7.5:1。虽然它与那托斯特尔马叶同样也具有裂片下侧边在末端向上作弧形弯曲与上侧边在上角相交的特点, 但与上侧边相交的这一角约为 40° 左右, 略带尖锐而不如那托斯特尔马叶的钝圆。

斯行健描述为 *Pterophyllum nathorsti* 的部分标本 (1949, 图版 2, 图 4; 图版 3, 图 1)

与我们当前的标本形态一致,也应与那托斯特尔马叶区别开。另外在斯行健(1949)的图版 2 图 4 所示标本的左上角(见本文图版 XXIII, 图 6)有一叶片明显地保存为叶腹面的印痕,其轴面具横纹,宽度可以从轴部隆起的印痕量得 4 毫米,轴腹面未被裂片覆盖的空隙条带为 1 毫米。叶片及裂片的形态与我们的图版 XXIV 图 6, 7b 所示标本无可区别,当属本种无疑。

斯行健(1949)的图版 8 图 2 所示标本,裂片间的间隔较大,宽窄也不甚规则(这种情况在那托斯种中是存在的),其基部似作扩大状,可能是由于边缘卷曲所致;总的看来,这种形态的叶片无论归于本种或那托斯种都会使人产生怀疑。但根据裂片大小及长宽比例,以及裂片下缘伸延状态(包括裂片的顶端形态)更接近于本种。因此本文暂加问号将其归于本种名下。

本种与苏联布列英盆地晚侏罗世的模式种 *Tyrmia tyrmensis* Prynada (1956, 图版 42, 图 2) 形态非常相似,几乎无可区分,只是根据 Prynada 的描述,该种裂片边缘不加厚而本种裂片通常明显地具有一条深陷的边缘条带,裂片排列也不如苏联种紧密。

产地 湖北秭归香溪,兴山回龙寺。

特尔马叶(未定种) *Tyrmia* sp.

(图版 XXI, 图 7)

标本只有一块,只保存了数对裂片,大部分裂片残缺不全,但仍清楚地保留了 *Tyrmia* 一属的特征。轴宽 8 毫米,中间有 3—4 毫米宽条带未被裂片覆盖,轴面上布满波浪状横纹并夹杂着极细微的瘤状突起。裂片排列规则紧密,以 80° 着生于轴的腹面,长 20 毫米,宽 5—6 毫米,两侧边平直并行,在裂片前端下侧边逐渐作弧状弯曲向上与上侧边相交,具边,但不甚明显,叶脉每毫米约 3—4 条,细,不分叉或在不等部位偶尔分叉一次。

这一碎片以裂片宽大,轴异常粗壮,轴面具波状横纹及瘤状突起为特征,很可能为一新种,目前还未找到可予以比较者。但因标本过于破碎,乃取慎重态度暂定为特尔马叶未定种。

产地 秭归香溪。

韦尔奇花属 *Weltrichia* Braun emend.

韦尔奇花(未定种) *Weltrichia* sp.

(图版 XXIII, 图 8)

一枚保存不全的本内苏铁雄花,杯状、下部联合约 20 毫米长,上部作放射状分裂约为 5 个裂瓣(在一个面上),裂瓣向内弯曲,长 20 毫米,基部约 9 毫米宽,向上收缩为尖锐的顶端。

标本上未见可靠的花粉囊,但在表面可见纵贯于裂瓣上凹凸不平的条带,在条带上似有两排(每排约有 6、7 个)椭圆形突出物以及无数的细纵纹。

这一标本虽未见有确切的花粉囊,但根据其外形及表面状态与很多本内苏铁雄花形态的一致性,我们相信它还是可归于 *Weltrichia* 一属的。

Weltrichia 这一属名被 Harris (1969, 158 页)限于本内苏铁雄花, *Williamsonia* —

属则限于本内苏铁的雌花。

产地 秭归香溪。

尼尔桑目 *Nilssoniales*

蕉羽叶属 Genus *Nilssonia* Brongniart

井上蕉羽叶 *Nilssonia inouyei* Yokoyama

(图版 XX, 图 8, 9; 图版 XXIV, 图 3, 4; 图版 XXV, 图 7, 8)

叶线状披针形, 全缘或边缘偶作不规则波状。叶长至少为 17 厘米, 中间部分宽约 1.5 厘米或略宽, 但不超过 1.8 厘米。叶的最宽部分在中间, 两侧平行, 向两端非常缓慢地变窄, 基部可延伸很长 (图版 XXIV, 图 3; 图版 XXV, 图 7) 而不见柄, 顶部作伸长形, 极端未保存。叶轴坚直, 隆起, 宽 1—2 毫米, 腹面全为叶片所覆盖, 中脊 (叶轴中央) 常突出。叶脉自轴以一极小角度伸出即急遽折转成近于垂直方向伸延, 平直或微微弯伏至叶边又迅速地向上弯曲, 大部分不分叉或有时自中脊即作一次分叉。叶脉清晰, 一般每厘米 24 条, 靠近基部的叶脉稀疏, 每厘米约为 17 条, 至中、上部密度增加, 少数可达每厘米 30 条。

这一植物比较集中地出现于沙镇溪的香溪组下部, 在香溪及兴山的相当层位也有发现。植物形体颇为稳定, 就叶片大小、形状及叶脉形态看, 这一种植物与日本长门上三叠系的 *Nilssonia inouyei* (Yokoyama, 1905, 9 页, 图版 1, 图 4; 图版 2, 图 4) 很难区别, 与日本成羽群的另一种植物 *N. simplex* (Ôishi, 334 页, 图版 26, 图 7—9; 图版 27, 图 1—4) 也很相似。根据 Ôishi, 1932, 336 页), *N. simplex* 叶脉简单, 多不分叉或在近轴处 (偶尔在靠近叶的边缘) 分叉一次, 叶脉大体上与轴近于垂直, 但轴面具一细的纵槽, 叶脉的基部在伸入纵槽之前突然向下倾斜, Ôishi 认为 *N. inouyei* 不具这一重要特征, 此外, *N. inouyei* 的叶脉多简单且不分叉。仔细观察我们的标本, 有的标本中脊明显 (与日本标本的纵槽相当) 叶脉清晰地显示了 Ôishi 强调的这一重要特征。有的标本却和 Yokoyama 所图示的 *N. inouyei* 一样, 叶脉自中轴平直地伸出。在叶脉分叉方面, 我们的标本也存在着两种状态, 即在同一叶片上叶脉绝大部分不分叉, 但在某一局部又可连续出现一次分叉, 因此我们怀疑日本的 *N. inouyei* 和 *N. simplex* 很可能是属于同一种植物, 何况它们也出现于同一时代和同一产地。我们的标本与日本的标本唯一不甚相同之处是叶脉似较纤细, 日本的叶脉显得比较粗糙, 可能是属于一种保存状态。

N. inouyei 与 *N. elegans* (Arber, 1917, 图版 2, 图 8; 图版 3, 图 2, 3), *N. obtusa* (Harris, 1932, 图版 3, 图 5, 10, 13, 插图 24) 亦颇为相似, 唯 *N. elegans* 的多缺裂。*N. obtusa* 则叶片为线形, 顶端极短且钝, 叶脉从不分叉。

产地 秭归香溪、沙镇溪。

东方蕉羽叶 *Nilssonia orientalis* Heer

(图版 XXIV, 图 1, 2; 图版 XXV, 图 5, 6)

这种标本在我们的材料中所见不多。根据记载, 定为此种的标本, 在叶片形体、大小、叶脉疏密等变化范围甚大, 其分布范围亦甚为广泛; 因此这一种在标本鉴定上存在的问题较多, 种名的应用亦甚为混乱。Harris (1964) 把此种作为一个表皮构造不明的集合种

来看待。根据较多的记载,我们认为此种特征除叶顶端作“V”形缺刻外,叶片的外形也是一重要特征。此种名应只限于那些叶片具有倒卵形或伸长倒卵形,全缘或边缘有时作不规则缺刻等形态特征的蕉羽叶。

在我们的材料中,有两块标本(图版 XXIV, 图 1, 2)其叶的顶端突然收缩为钝圆状,并具“V”形缺刻。另外两块标本(图版 XXV, 图 5, 6)虽然保存不全,但也可看出其叶的两侧边不是平行作线形而是弯曲趋于作倒卵形的,与图版 XXIV, 图 1, 2 所示标本一样,其叶脉从轴伸出和继续延伸的状态以及叶脉数(每厘米 30—40 条)等也都与东方蕉羽叶特征相一致,当属本种无疑。

产地 秭归沙镇溪,兴山回龙寺。

细脉蕉羽叶(相似种) *Nilssonia cf. tenuinervis* Seward

(图版 XXV, 图 1, 1a)

标本仅保存一个叶的片断,轴突起,宽 2 毫米,叶覆盖于轴的腹面,长 5.8 厘米,宽 1.6 厘米,叶的两侧边平行为线形,边缘低陷,全缘,不作波状起伏,因保存挤压所致而有凹缺。叶脉细密,每厘米 40 条,自轴近 90° 伸出,微有起伏地向前延展,至边缘叶脉向上弯曲与叶边约成 70° 相交,不分叉或偶尔在离轴时分叉一次。

标本虽然只有一块,但根据叶形、叶缘低陷,叶脉细密以及叶脉自轴伸出至叶边拗曲的状态与 Harris (1965, 54 页) 定为 *Nilssonia tenuinervis* 的标本(插图 13)极为相似,只是还不能看清脉间是否有小点痕(树脂体),也没有保存角质层,故暂定为细脉蕉羽叶相似种。

当前的标本与 *N. inouyei* 也十分相似,仅其叶脉较密而不同。

产地 兴山回龙寺。

波状蕉羽叶 *Nilssonia undulata* Harris

(图版 XXV, 图 3, 4)

叶条带状,全缘,宽仅 2.1 厘米,长度不明。叶表面作波状起伏,叶脉自轴近 90° 伸出,到达叶缘前略向上弯,不分叉,每厘米有脉 22—26 条。

上述标本叶表面作波状起伏,全缘,叶脉不分叉等特点与东格陵兰的 *Nilssonia undulata* Harris (1932, 41 页,图版 3, 图 3, 11) 极为相似,虽然表皮构造不明,但由于其外部形态特征明显,我们相信这样的鉴定问题不大。

产地 湖北秭归泄滩。

蕉羽叶(未定种)(新种) *Nilssonia* sp. (sp. nov.)

(图版 XXV, 图 2, 2a)

标本只有一块,虽然保存破碎,仅仅是叶片的一小部分,但可以看出是属于一种形态比较特异的蕉羽叶。叶片很小,叶膜很厚,全缘,宽仅 8 毫米,长 20 毫米,顶端逐渐收缩为钝尖状,小尖头为轴的延伸部分,突出 2 毫米于叶的顶端,叶缘低陷而形成一条细边,轴颇为粗实,自下而上宽 1.5—0.8 毫米,由延伸在轴面上的叶脉印痕可以看出叶片是着生在轴

面上的。叶脉粗而紧密，每厘米达 50 条，不分叉，自轴成 90° 伸出，直直地向前延伸，至叶边则突然向上弯曲，与叶边形成一极细的锐角相交。

这一种植物形态比较奇特，根据它形体小，叶膜质厚，顶端尖突，叶脉粗密等特征，目前尚未找到可予以比较的属种。但因标本太少，保存又不完整，拟暂定为蕉羽叶未定种（新种）。

产地 秭归沙镇溪。

分类不明之苏铁类植物

香溪叶属 Genus *Hsiangchiphyllo* Sze

?三脉香溪叶 ?*Hsiangchiphyllo trinerve* Sze

(图版 XXIII, 图 7)

几枚并排的叶，左边可见一迅速收缩的叶基，和三条明显而几乎平行的叶脉，其中两侧叶脉各有几条细而平行的间细脉。从叶脉的状况看，当前这块破碎的标本与 *Hsiangchiphyllo trinerve* Sze (1949, 28 页，图版 7, 图 6; 图版 8, 图 1; 斯行健等, 1963, 209 页，图版 70, 图 8; 《西南地层古生物手册》，1974, 377 页，图版 200, 图 4) 相像，但标本太破碎，确切的鉴定有困难。

产地 秭归香溪。

银杏纲 Ginkgopsida

银杏目 Ginkgoales

似银杏属 Genus *Ginkgoites* Florin

大峡口似银杏（新种）*Ginkgoites tasiakouensis* Wu et Li (sp. nov.)

(图版 XXVI, 图 1—6; 图版 XXVII, 图? 1a—3, 4, 5; 图版 XXXIV, 图? 4—6, 7;

图版 XXXV, 图 1, ? 2—6; 图版 XXXVIII, 图? 1—2)

叶具一细长的柄，扇形，或为纵伸的半椭圆形至半圆形。叶片分裂的夹角甚小，彼此互相近靠，外侧两边的裂片左右开展成一直线，构成近 180° 的交角。叶片中间深裂为两半，每半又分裂为 4 枚主要裂片。外侧的两枚主要裂片发育较强，宽短，常占据半个叶的 $1/2$ 强至 $3/5$ 的位置，并进一步深裂为 4 枚桨形的最后裂片。最后裂片桨形或接近线形，其最大宽度靠近顶部处，向上略略收缩作钝圆并常具一微小的缺刻。内侧的两枚主要裂片则纵伸作瘦长楔形，顶端钝圆，分裂不深，最后裂片形态不明显。外侧裂片通常短于中间（即内侧）裂片 0.5—1.0 厘米。叶脉颇为细弱，不甚明显，但常因脉间叶膜隆起而有所衬托。每一最后裂片有脉 3—5 条以上，偶尔为 3 条。

上下表皮略有不同。上表皮脉路不甚明显，表皮细胞多角形，辐射壁微微弯曲或不规则增厚，表壁具不规则或近圆形增厚。气孔器散生，保卫细胞下陷，5—6 个副卫细胞排列成环状，其表壁及辐射壁均具强烈的角质增厚，有的形成乳头状突起有时周围细胞也排列成环状而构成复环式。下表皮脉路清楚，由 6—7 行矩形或长矩形细胞组成。偶有气孔器。脉间细胞呈多角形，表壁角质增厚不明显，辐射壁微弯或不规则角质增厚。气孔器散布于脉间细胞之间，多于上表皮，孔缝多平行于脉路，偶有不定向，其构造与上表皮相同。

大量的标本采自泄滩和大峡口的香溪组,虽然仅有大峡口的标本保存了很好的炭质叶膜,表皮构造清楚,但从外形上很难将这两个相近产地的标本区分为两个不同的种。它们的基本形态一致,并具有以下特征:1) 叶片分裂夹角极小,裂片间互相近靠,外侧两边的裂片左右开展成一直线;2) 外侧裂片通常比中间裂片短 0.5—1.0 厘米,发育较强,深裂,较中间裂片宽一倍;3) 最后裂片最宽处接近顶端,自最宽处至顶端略收聚为钝圆状,顶端分裂为一小缺刻;4) 叶脉细弱,但脉间叶膜隆起作粗脉状。

从叶的形状大小及叶脉等特征,本种与四川巴县一品场被定为 *Baiera* cf. *elegans* (斯行健和李星学, 1952, 图版 8, 图 2, 2a, 3, 5; 图版 9, 图 4, 4a, 6), *B. multipartita* (同上, 图版 9, 图 1—3) 和广元须家河被定为 *B. cf. elegans* (李佩娟, 1964, 图版 19, 图 1—4), *Ginkgoites* sp. (同上, 图版 19, 图 9, 10), cf. *G. sibiricus* (同上, 图版 19, 图 7, 8) 的标本十分相似,但这些标本叶片外侧两枚裂片左右开展不构成一直线,而是微微弯曲成弧形,构成约 140° — 160° 的交角。裂片发育比较均衡,外侧裂片不强于中间裂片,裂片顶端加宽作截形,并深裂为尖齿状,每一齿内具一条叶脉直伸入齿尖。

从外形看,本种与格陵兰 *Lepidopteris* 带的 *Ginkgoites acosmia* 或多或少相似,但后者叶片分裂不甚规则,裂片顶端亦以截形为主,上表皮气孔很少或不具气孔而不同于本种。伊朗厄尔布士山瑞替克一里阿斯期的 *Ginkgoites iranicus* (Kilpper, 1971, 93 页, 图版 25, 图 4; 图版 28, 图 1—3; 插图 5, 6) 无论叶的外形或表皮构造与本种都比较相似,但伊朗标本甚为破碎,难于进行比较。

在当前标本中,如图版 XXVII 图 1a, 2 所示,叶形较大,裂片更为狭瘦,叶脉较粗,脉间不隆起,但表面有细褶皱或极细小的不规则突起。表皮细胞宽大,表壁上具明显的乳头状突起(图版 XXXV, 图 3—6; 图版 XXXVIII, 图 1, 2) 与本种有一定的差异。另外图版 XXVII 图 3 标本,表皮构造特征一致,但外形却很不相同,对于这些标本,我们采取保留的态度,暂加以问号置于本种名下。

关于 *Ginkgoites* 一属名称,近年来已逐渐趋于废弃, Harris (1974, 2 页) 认为这一属名含义不清,似乎没有必要存在,在其《约克郡侏罗纪植物群》(IV) 一书中已完全废弃了这一属名。为此,我们分析了一些现代银杏的表皮,其上表皮的气孔器分布很不规则,有的叶面没有气孔器,有的却集中在叶面的某一个局部,气孔器均为不定向,与我们的标本气孔器多为定向,分布较为规则有一定的差别。我们考虑 Florin 1936 年所确立的涵义与现代银杏虽然没有一个确切的界线,但就我们当前标本的表皮构造与现代银杏的差别来看,目前仍取保留态度为好。

产地 兴山大峡口,秭归香溪、泄滩。

似银杏(未定种) *Ginkgoites* sp.

(图版 XXVIII, 图 8, 9; 图版 XXVII, 图 1b)

图版 XXVIII 图 8 所示标本,叶具长柄,叶的轮廓大致为等边的倒三角形或楔形,顶端宽圆,向下逐渐收缩,外缘两侧在基部汇合作 90° 。叶居中深裂为两瓣,右边的一半继续分裂为两个狭长倒卵形的裂片,最宽处位于上端,向基部逐渐狭缩;顶端则较快地收缩作钝圆。左边的一半作倒卵形,仅于上端 $1/5$ 处分裂,裂片顶端亦收缩作钝圆状。叶脉在

裂片的中上部每厘米为 13 条左右。

图版 XXVII 图 1b, 图版 XXVIII 图 9 所示标本叶仅作一次分裂, 但无论就叶的轮廓, 裂片以及叶脉形态看与图版 XXVIII 图 8 都是一致的 (比较图版 XXVIII 图 8 左边裂片与图版 XXVII 图 1b 右边裂片以及图版 XXVIII 图 9), 只是图版 XXVIII 图 9 的标本, 其叶脉间尚见无数横纹。

当前标本与新疆准噶尔盆地的 *Ginkgoites obrutschewi* (Seward, 1911, 46 页, 图版 3, 图 44; 1919, 26 页, 图 642A) 相似, 但后者叶的轮廓开展作扇形, 裂片间距较大, 裂片多作椭圆形。特别是 *G. obrutschewi* 叶脉间具纵行短线, 在我们的标本中未见。此外, 图版 XXVII 图 1b 所示标本亦保存了少许炭质叶膜, 经浸解, 其表皮质地极为薄弱, 构造虽不清楚, 但与 *Ginkgoites obrutschewi* 亦很不相同。

我们的标本很可能属一新种, 但材料尚嫌不足, 暂不定种名。

产地 兴山大峡口, 秭归香溪。

拜拉属 Genus *Baiera* Florin

拜拉(未定种) *Baiera* sp.

(图版 XXVII, 图 6; 图版 XXXVII, 图 5, 6; 图版 XXXVIII, 图 3, 4)

标本仅保存叶的下半部。具柄, 宽 2 毫米, 叶最外侧的两枚裂片左右开展成 180° 。叶片分裂很深, 裂片间距大, 所构成的夹角甚大。裂片似作宽线形, 上端形态不明, 叶脉较粗, 每一裂片有脉两条。

角质层颇厚, 有树脂体, 上、下表皮构造不同。上表皮脉路宽, 脉路上的表皮细胞狭长形, 细胞壁直, 宽厚, 细胞两端辐射壁加厚隆起作瘤状, 表壁亦作不规则加厚。脉间细胞伸长形, 纵行两气孔间细胞为矩形, 方形或多角形, 细胞辐射壁或表壁常有不规则加厚。气孔器大致成纵行散布于脉间 (14 个/毫米²), 保卫细胞下陷, 为 4—6 个表面加厚或内侧壁作乳头突起的副卫细胞所覆盖, 副卫细胞排列成环状, 内壁加厚有时构成一连续的环边。

下表皮脉路不明显, 细胞大部分为不规则多角形, 胞壁直, 辐射壁不甚加厚, 上表面多为中心加厚或微呈乳头状突起。气孔器散布于宽阔的脉间条带 (20 个/毫米²), 孔缝开启, 纵向, 或偶为横向, 副卫细胞同上表皮, 周围细胞有时分化也构成环状。

当前的标本仅根据叶下部的分裂状态与 *Baiera gracilis*, *B. münsteriana* 甚难区别, 但从其表皮具树脂体和表皮细胞形态、气孔器排列状态、副卫细胞具乳头突起以及角质加厚等看却相似 (比较 Black, 1929, 422 页, 图 9—12; Harris, 1944, 678 页), 而主要区别在于 *B. gracilis* 上、下表皮气孔器数相差较为悬殊 (上表皮 10 个/毫米², 下表皮 35 个/毫米²), 多为横向或不定向, 下表皮气孔器上、下之间的细胞多为横向的多角形或矩形, 气孔器较大。与 *B. münsteriana* 比较则二者迥然相异。

产地 秭归香溪。

拜拉(未定数种) *Baiera* spp.

(图版 XXVIII, 图 3—7; 图版 XXXVII, 图 7, 8; 图版 XXXVIII, 图 6)

这些标本系采自同一产地的不同层位, 其中没有一个叶子是比较完整的, 但根据它们

所显示的特征,叶的分裂以及基部收缩的状态,特别是其中的图版 XXVIII 图 3, 4 保存有一细长的柄,归为 *Baiera* 一属问题不大。至于是否均属一种,从它们裂片的形态看是有一定差异的。

图版 XXVIII 图 3 标本尚保存有炭质叶膜,经浸解处理,表皮极为破碎,上表皮脉路宽,细胞狭长,为不规则矩形或伸长形,脉间表皮细胞较为宽短,亦为不规则矩形,伸长形或多边形,胞壁直,细胞表面有不规则角质增厚。气孔排列稀疏,气孔器同下表皮。

下表皮更为破碎,看不到脉路,只是边缘有数行排列比较整齐的伸长形细胞。脉间条带很宽,细胞比上表皮更为宽大。气孔器散生,约 20 个/毫米²,孔缝纵向,保卫细胞下陷,副卫细胞 5—6 个(偶为 7 个)作环形,其内侧壁及左右两侧壁均作强烈角质增厚,并互相连结构成一星形增厚,覆盖于保卫细胞之上,副卫细胞的上表面靠外缘壁亦作强烈角质增厚,互相连结构成一连续的环边包围着内圈的星状增厚。

产地 种归香溪。

楔拜拉属 Genus *Sphenobaiera* Florin

黄氏楔拜拉 *Sphenobaiera huangi* (Sze) Hsü

(图版 XXVIII, 图 1, 2; 图版 XXXVI, 图 6; 图版 XXXVII, 图 1—3; 图版 XXXVIII, 图 5)

叶不具明显的柄,大,长楔形,两侧边缓慢地向基部收聚成 30° 角。深裂一次,其分裂的角度极小(8°—10°)。裂片带状,宽 1.2—2 厘米,长至少为 12 厘米,顶部未保存。叶脉在裂片中部每厘米 14 条左右,间细脉仅在叶的基部可见,自基部向上逐渐变为不明显以至消失。

表皮角质层颇厚,上、下表皮略有不同,上表皮气孔器稀疏,为 3—9 个/毫米²,下表皮为 11—17 个/毫米²。

上表皮脉路较宽,细胞长矩形,排列整齐,脉间条带狭窄,细胞多为方形、矩形或多角形,壁直、表面有时有角质增厚或瘤状突起。气孔器分布在脉间成单行纵列或分散排列,也偶见于脉路上,气孔器形态同下表皮。下表皮脉路不甚明显,宽窄不一,细胞多为矩形或伸长形,辐射壁直,有不同程度的角质增厚,表壁也有不同程度的角质增厚,有的呈瘤状突起或脊状增厚。气孔器成纵行分布于脉间条带,孔缝纵向或偶有不规则。脉间条带宽窄不一,在狭窄的条带内气孔器纵行排列明显,在较宽的条带中不明显,细胞为短的多角形,方形或矩形,辐射壁及表面状态与脉路细胞相同。保卫细胞下陷,副卫细胞 5—7 个围绕成圆形(单环式),辐射壁及表壁强烈增厚构成一连续完整的环边,有时则作乳头状突起覆盖于气孔之上,成不连续环状。

上述标本在叶的外形或叶脉细节方面与命名为 *Baiera huangi* 的香溪标本(斯行健, 1949, 图版 7, 图 1—4; 徐仁, 1954, 62 页, 图版 56, 图 2 改归为 *Sphenobaiera huangi*) 完全一致,但在斯行健原来的描述中“间细脉未见”(32 页),与原标本显示的特征不大符合。我们仔细观察了斯行健当年所研究的材料,其间细脉情况与我们的标本一样,都只是在叶的上部不明显而已,虽然斯行健的标本未保存有炭质叶膜,不能从表皮构造方面加以证实,但我们的标本归于此种应是毫无疑问的。

在外形上与本种比较相似的是西伯利亚的 *Sph. pulchella* (Heer, 1876, 图版 28, 图

3, 3b, 3c), 特别是它具有间细脉(在叶的基部尤为显著), 但由于其标本保存很不全, 缺乏表皮构造, 与本种的关系无法进一步探讨。瑞典的 *Sphenobaiera spectabilis* (Nathorst, 1908, 5 页, 图版 1, 图 1, 2; Johanson, 1922, 45 页, 图版 8, 图 1, 2; Florin, 1936, 38 页, 图版 5, 图 1—4) 和我们的种也可比较, 表皮构造尤其相似, 几乎无法区别, 很可能同属一种。但我们的标本不论叶子大小都恒为一次分叉, 瑞典的标本则常为二次以上分叉。叶的顶端形态也有不同, 前者急递收缩作钝圆, 后者缓慢收缩多呈渐尖状, 因而暂以两个不同的种来看待。

产地 秭归香溪、沙镇溪。

茨康叶属 Genus *Czekanowskia* Heer 哈兹茨康叶 *Czekanowskia hartzii* Harris

(图版 XXIX, 图 1; 图版 XXXVI, 图 1—5; 图版 XXXVII, 图 4)

标本仅一块, 分别保存有三束细线形的叶, 每束不超过 10 枚。叶的宽度仅为 0.6—0.7 毫米, 长度不明, 分叉, 叶脉不清楚, 似为 1 或 2 条。

角质层薄, 上、下表皮构造大致相同, 仅上表皮气孔少于下表皮。表皮细胞极为狭长, 胞壁直, 表面平, 表皮细胞狭长形的与略为宽短的伸长形或多角形的相间成行, 后者规则地纵行排列着气孔器。气孔器很小, 很不明显, 单列或双列, 孔缝纵向, 副卫细胞与表皮细胞色泽大致一样, 但略为短小, 表面不具角质增厚, 仅内壁微有角质增厚构成气孔窝, 有 4—5 个作伸长方向排列, 不构成明显的环状。

根据 Harris (1926, 105 页; 1935, 38 页), 这一广泛分布于格陵兰 *Thaumatopteris* 带上部的种在所有标本中都可以看到这样一种高度稳定的特征, 即气孔器极不明显, 副卫细胞和其它表皮细胞一样不具角质增厚(内壁除外)。我们的标本, 表皮构造也清楚地显示了这一特征, 而叶的外形、宽度也与格陵兰的种相一致, 我们认为当前的标本应属此种无疑。

Cz. hartzii 与 *Cz. nathorstii* 甚为相似。据 Harris, 其主要区别为: 前者副卫细胞同其它细胞, 表面不具角质增厚, 后者副卫细胞不同于其它细胞色深而质厚, 前者副卫细胞较后者为小, 孔缝也小; *Cz. hartzii* 叶狭细, 一般仅宽 0.7 毫米, 每簇短枝有叶 8—10 枚; *Cz. nathorstii* 叶宽 11 毫米, 每一短枝有叶 12—16 枚。

产地 兴山大峡口。

?茨康叶(未定种) ?*Czekanowskia* sp.

(图版 XXX, 图 1)

一些保存零散或交错重叠的线形叶, 宽仅 0.5 毫米左右, 不能肯定叶是否分叉, 顶端均未保存。叶具有一条浅浅的中槽或脊, 有时不明显, 或为 2—3 条不规则纵纹, 不能肯定这些槽或脊是否为叶脉。

这些线形叶与 *Czekanowskia* 最为相似, 但未见确切的分叉。*Czekanowskia* 与 *Solenites* 非常相似, 区别仅在前者叶分叉, 后者叶绝不分叉(见 Harris, 1974)。*Solenites* 属迄今为止仅有一种, 除分布于英国约克郡中侏罗世沉积外, 尚不见十分可靠的记载。我国定为 *Solenites* cf. *murrayana* 的标本(斯行健等, 1963, 260 页, 图版 87, 图 9=Yokoyama,

1906, 图版 10, 图 1; 图版 88, 图 1), 根据 Yokoyama (1906, 31 页) 的记载, 叶“有时分叉”, 叶脉涂抹不清, 因此可以肯定不能归于此属, 即使如斯行健等 (1963) 所述“叶片没有分叉现象”, 而根据叶的宽度, 该标本属于 *Phoenicopsis* 的可能性更大。至于大同云岗群的标本 (斯行健等, 1963, 图版 88, 图 1), 仅仅保存了若干簇短枝叶的下部, 不能肯定其叶向上延伸一定没有分叉。*Czekanowskia* 一属在北半球侏罗纪分布颇为广泛, 当前标本有可能属于 *Czekanowskia*。

产地 秭归沙镇溪。

拟刺葵属 Genus *Phoenicopsis* Heer

狭叶拟刺葵 *Phoenicopsis angustifolia* Heer

(图版 XXX, 图 2)

叶条带状, 不分叉, 宽 5 毫米左右 (2—5.5 毫米), 顶底端没有保存, 叶脉平行, 每一叶有脉 9—12 条, 没有间细脉。

根据叶的宽度, 每一叶所含的叶脉数及不具间细脉等特点, 上述标本与 *Phoenicopsis angustifolia* Heer (1876, 51 页, 图版 1, 图 1d, 图版 2, 图 3b; 113 页, 图版 31, 图 7, 8) 相同。

产地 秭归香溪。

拟刺葵(未定种) *Phoenicopsis* sp.

(图版 XXIX, 图 2)

叶狭长, 线形, 宽 2—5 毫米, 一般为 3 毫米左右, 基部及顶端都没有保存。叶脉平行, 每一叶有脉 4—7 条, 未见间细脉, 脉间有很多极细的纵纹。

上述标本在没有间细脉方面与 *Phoenicopsis angustifolia* Heer 接近, 但叶较窄, 每枚叶所含的叶脉数较少与后者不同。

当前标本可能系一新种, 由于保存不够完整, 暂作未定种看待。

产地 兴山大峡口。

粘胶球穗属 Genus *Ixostrobus* Raciborski

美丽粘胶球穗(新种) *Ixostrobus magnificus* Wu (sp. nov.)

(图版 XXXIII, 图 2, 2a, 3)

雄性花穗, 宽 16 毫米, 两侧近平行, 顶端钝圆, 长 50 毫米, 保存不全, 下部形态不明。轴不到 2 毫米宽, 瘦弱, 小孢子叶螺旋状着生于轴, 斜生约构成 60°, 不甚密集, 长 7—9 毫米, 其柄的基部膨大约 1 毫米, 向上逐渐狭缩至末端又略膨大, 上面着生长近 2 毫米的卵形花粉囊, 可见者 2—3 枚。

这一新种的标本虽保存不完整, 但根据其小孢子叶着生于轴的角度较小, 作螺旋状排列, 及花粉囊较大而与 *Ixostrobus* 已知各种均不甚相同。仅西伯利亚的 *Ixostrobus heeri* Prynada 与本种十分相近, 但西伯利亚种的花穗较细小, 小孢子叶的螺旋着生多呈两列状排列, 及叶与轴近垂直着生而可相区别。Heer (1876) 定为 *Ginkgo sibirica* Maünlichen Blütenkätzchen (雄性茱萸花穗) 的图版 11, 图 10 与本种形态也甚为相似, 如放大一倍则

与本种几乎无可区别,因其花穗个体甚小而暂视为两个不同的种。

产地 兴山大峡口。

狭轴穗属 Genus *Stenorachis* Saporta

狭轴穗(未定种) *Stenorachis* sp.

(图版 XXVI, 图 7)

标本为一果穗状物,破碎,可能为圆锥形,大,宽达 2.7 厘米,中轴粗 5 毫米,附属物似为螺旋状着生而呈不甚规则的两列状排列,下部柄状,长至少为 8 毫米,基部狭细向上逐渐加宽,至顶端分裂为两个裂瓣,裂瓣向前伸展或略下垂,种子状物不清楚。

这一标本的形态和大小与瑞典瑞替克期和里阿斯期定为 *Stenorachis scanicus* 的标本十分相似(Nathorst, 1902, 16 页, 图版 1, 图 16, 17),由于标本保存太差,只能定未定种名。

产地 秭归香溪。

松柏纲 Coniferopsida

松柏目 Coniferae

松型叶属 *Pityophyllum* Nathorst

长叶松型叶 *Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moeller

(图版 XXXI, 图 1, 2)

叶革质,边缘卷曲,宽度 1.5—4 毫米,叶长度不全,最长为 75 毫米,每枚叶有中脉一条。

根据叶较宽及边缘卷曲等特点,我们的标本与 *Pityophyllum nordenskiöldii* Heer (斯行健, 1949, 34 页, 图版 15, 图 7, 8) 标本基本相同。斯行健标本已移置 *P. longifolium* 中(斯行健等, 1963, 279 页)。

产地 秭归香溪、泄滩。

苏铁杉目 Podozamitales

苏铁杉属 Genus *Podozamites* Braun

披针苏铁杉 *Podozamites lanceolatus* (L. & H.) Braun

(图版 XXXI, 图 5)

当前的标本从外形上看,与英国约克郡(Scarborough 附近)被定为 *Podozamites lanoculatus* (Seward, 1900, 244 页, 插图 44) 的标本极为相似,几乎无可区别。我们的标本枝干纤细,宽仅 1 毫米,叶披针形,宽约 1 厘米,长 7.5 厘米左右(保存不全),最宽处在基部稍上处。基部自最宽处急速收缩,约有 2 毫米拖延作柄状,向上则逐渐狭缩,至上部更为狭细作渐尖状,顶端微尖。叶脉于基部分叉,平行,中间的叶脉直伸至叶的顶端,两侧的叶脉在叶的中部以上以极细锐的角度与侧边相交,叶脉较粗,在叶的中部有脉约 16 条,脉间有若干不清楚的细纵纹。

根据 Seward (1900, 244 页), Scarborough 的这块标本(插图 44) 与 Haiburn Wyke 的模式标本(Lindley & Hutton, 1837, 图版 194) 在叶的大小和形态上微有差异,但这一

差异正说明了一个种本身的变异,还不足以分为不同的种。

目前由于我们的标本太少,叶的保存也还不够完整,暂时仍置于此一“集合种”名下。当前的标本与格陵兰 *Thaumatopteris* 带的 *Podozamites punctatus* 也十分相似,唯格陵兰的种叶脉较密(26 条/厘米),通过透射光尚可见脉间具有圆形树脂体。

产地 秭归香溪。

短尖头苏铁杉(亲近种) *Podozamites* aff. *mucronatus* Harris

(图版 XXX, 图 5; 图版 XXXI, 图 3—4 b, 6)

标本保存为七、八个分散的叶片,它们的大小分别是 4×1.1 厘米, 5×0.8 厘米, 4.5×0.7 厘米等,最宽处位于叶的中、下部,基部收缩似成柄状物,但保存不全,顶部钝圆或钝尖(见图版 XXXI, 图 4, 4b),钝圆的顶部突然收缩作一小尖头。叶脉于基部分叉,平行,最外的两条叶脉在叶的上部以极细锐的角度与叶边相交而尖灭,其余的叶脉均于叶顶部的小尖头聚敛。叶脉在叶的中部为每厘米 17 条左右,细、清晰,有时隆起或深陷,脉间具有极细的纵纹,局部可见无数小点痕(见图版 XXXI, 图 6)。

当前的标本从叶顶部的小尖头,叶脉清晰隆起以及基部分叉,顶部聚敛的状态来看无一不与格陵兰的 *P. mucronatus* 相一致,所不同的仅仅是叶脉的密度较小(格陵兰的种每厘米为 30 条)。此外,格陵兰的标本脉间未见小点痕。很可能我们的标本为一新种,由于材料不足,暂定为 *P. aff. mucronatus*。可与我们的标本相比较的有 *P. lanceolatus eichwaldi* (Heer, 1876, 109 页,图版 26, 图 2、3、9; 图版 27, 图 1),二者叶的外形甚为相似,唯后者叶的两侧边较为平行,叶顶不具小尖头,脉间无小点痕。

产地 秭归香溪。

较宽苏铁杉(新联合) *Podozamites latior* (Sze) Ye (comb. nov.)

(图版 XXXII, 图 1—2)

标本仅为两块,但看来还是我国所有记载中保存最完整的。枝 2—2.5 毫米宽,叶作螺旋状排列,大、带状披针形,长 9—9.5 厘米,自中、上部至下部约有 3 厘米长的两侧边几乎是平行的,叶的最宽部分为 1.3—1.5 厘米,自中、上部向顶部逐渐狭缩作钝圆状,向下则收缩较快,基部柄状。叶脉显著,除少数叶脉在接近顶部处与侧边斜交外,大部分于顶端聚敛,中部叶脉每厘米约 20 条,脉间局部可见 1、2 条间细脉。

我国的标本大部分未保存顶端,但从其它保留部分可看到这些标本叶的形态的一致性,因此斯行健所命名的这一类型植物看来是存在的,并且特征稳定,与 *Podozamites lanceolatus* 不甚相同,我们认为这一类型植物应从 *Podozamites lanceolatus* 一种内分出独立成种,以名 *Podozamites latior* (Sze) 为宜。

产地 秭归香溪、沙镇溪。

极小苏铁杉(新种) *Podozamites minutus* Ye (sp. nov.)

(图版 XXX, 图 3; 图版 XXXII, 图 3)

枝细,仅 0.5 毫米宽,叶小,螺旋状着生呈两列状排列,披针形,长 2.8—3.2 厘米,宽

3.5—5 毫米,叶的最宽部位在中部(1/2 处)以下,自此向两端狭缩,顶端微尖而钝。叶脉较粗,不明显,基部伸出一条叶脉,紧接着便分叉为 2 条,然后经连续分叉至最宽部分达 12 条左右,有 1—2 条叶脉在叶的上部即与侧边相交,其它叶脉均延伸至顶端相交,但不甚作收聚状。

标本虽仅一块,保存为一小枝的顶部,但叶的特征比较清楚,目前为止尚未发现有形态与之相同的种,故试立以新种。

与当前的新种可相比较的有西伯利亚的 *Podozamites minor* (Schenk) Heer (Heer, 1876, 110 页,图版 27, 图 5a, b, 6—8), 二者甚为相似,但后者叶较大,为线状披针形,自中部向上逐渐收缩变细,顶端尖锐,与本种叶较小、宽短,尖端钝而有所区别。其次,二者基部形态亦不甚相同,前者逐渐收缩变细作伸长状,后者基部宽、作突然收缩状。日本晚三叠世的 *Podozamites agardhianus* var. *acuminata* Kon' no (1961, 209 页, 图版 22, 图 21a; 图版 24, 图 7, 7a) 与本种亦有所相似,唯该异型种的叶在中部以上狭缩作伸长状,顶端甚为尖削而可相区别。

产地 秭归沙镇溪。

苏铁杉(未定种 1) *Podozamites* sp. 1

(图版 XXVIII, 图 10; 图版 XXIX, 图 3; 图版 XXXIX, 图 1—4)

枝宽 2.2 毫米,上有纵纹。叶大,宽 2 厘米,最宽处位于基部 2 厘米处,长度不明。叶脉平行于叶缘,很粗,叶最宽处有脉 26 条。上表皮较厚,细胞多角形,胞壁微弯,有角质加厚,有些细胞表面有乳头状突起。下表皮较薄,有脉路和脉路间气孔带之分,脉路细胞呈长矩形,胞壁角质化较强,脉间细胞为多角形。气孔器不定向,不规则排列,副卫细胞强烈角质加厚覆盖于保卫细胞之上。

上述标本叶子较大,近似于前面定为 *Podozamites latior* Sze 的标本,但叶子更宽,基部收缩较急速,叶脉数目较多,与前者不尽相同。由于标本保存不完整,叶形态还不全明了,暂定为 *Podozamites* sp.。

产地 兴山大峡口、回龙寺。

苏铁杉(未定种 2) *Podozamites* sp. 2

(图版 XXX, 图 4, 4a, 4b)

一块比较破碎的标本,轴宽不到 1 毫米,轴面具若干条细肋或细纵纹。轴上保存有 4 枚叶,左侧一枚,右侧三枚,螺旋状着生似为两列状排列。下面第一枚叶甚小,为圆卵形,仅 8 毫米长,5 毫米宽,其最宽处在上部,自此向顶端突然收缩为圆形,并具一小尖头,其下部相对收缩缓慢,叶脉为 12 条。第二枚叶位于轴的左侧,长卵形,长 10 毫米,宽 4.5 毫米,最宽处仍在上部,顶端同第一枚叶,亦具有一小尖头,下部较第一枚叶略为伸长,自最宽处向下逐渐狭缩,叶脉为 14 条。第三枚叶位于第一枚叶同侧之上,长 20 毫米,宽 7 毫米,较其下二枚叶作突然长大状,形态仍为长卵形,基部形态仍同第二枚,但上部形态伸长,顶部未保存,叶脉仍为 14 条。第三枚同侧以上的一枚叶,仅保存一半,但可看出其形态大小基本同第三枚叶,叶脉为 15 条。上述所有叶的叶脉均甚显著突出于平面,两侧叶

脉俱作弧形弯曲,聚敛于顶,脉间具无数小点痕。

此标本似属于一个枝的基部,下面叶较小,上面的叶突然长大,并非异常状态。日本山口(Yamaguchi)晚三叠世 *Podozamites distans* (Presl) var. *osawae* Kon'no (1961, 207页,图版22,图1—3),即有此种状态,其植物形态与我们的标本甚为相似,唯后者叶较为宽短,叶脉较密而不同。

当前标本从叶脉的分叉隆起,叶脉密度,脉间具小点痕以及叶顶端具小尖头等形态来看,与上述定为 *Podozamites* aff. *mucronatus* 的图版31,图3、4标本甚相一致。我们曾经怀疑它们属于同一种植物,由于叶的外形很不相同,我们暂以不同的种分别描述。

根据叶的外形,这一标本还可使我们联想到 *Podozamites mucronatus* 格陵兰标本(Harris, 1935, 图版16,图12)以及瑞典 Palsjö 的 *Podozamites ovalis* Nathorst (1876, 图版13,图5),但它们都不具小点痕,而且格陵兰的种叶脉要密得多。

产地 秭归香溪。

苏铁杉(未定种3) *Podozamites* sp. 3

(图版 XXIX, 图4—6)

图版 XXIX, 图5、6所示两块标本,形态颇为一致,图版 XXIX, 图5略见完整,叶披针形,长6.8厘米,以距基端1—2厘米部分为最宽,宽1.2厘米,自此处向下二侧边非常缓慢地作弧形收聚,至基端则突然聚交为钝尖,向上则叶渐渐狭缩,顶端尖锐。叶脉自最宽部分以上为19条,平行,聚交于顶端。

产地 秭归香溪、沙镇溪。

费尔干杉属 Genus *Ferganiella* Prynada

费尔干杉(未定种) *Ferganiella* sp.

(图版 XIV, 图9)

一个不完全的叶,大致为披针形,基部尖缩,最宽处为1.8厘米,在距基部约1.5厘米处,向上迅速收缩,顶端未保存。叶基部两侧脉微呈放射状伸出后即直接交于叶缘,中间的叶脉则径直向前伸延,最后可能交于叶的顶端。叶最宽处有脉25条,脉间具无数小点痕。

根据叶两侧的脉自基部伸出后直接交于叶缘不同部位的特点,我们的标本应归入 *Ferganiella* 一属。

上述标本外形近似于苏联费尔干上里阿斯的 *Ferganiella lanceolata* Brick (Радченко, 1960, 109页,图版21,图6)但苏联的标本叶基部收缩成柄状,叶较宽,最宽处在紧接叶“柄”处,自最宽处向上收缩也较急速,而且叶脉作放射状的情况也比我们的标本明显,两者应为不同的种。由于我们的标本较破碎,暂作未定种处理。

产地 秭归沙镇溪。

费尔干杉? (未定种) *Ferganiella*? sp.

(图版 XVIII, 图5)

叶的破片,宽1.6厘米,长度不明。叶脉似为放射状,自叶基部两侧伸出的叶脉直接

交于叶的边缘,叶最宽处有脉 20 条。

产地 秭归香溪。

史威登堡果属 *Genus Swedenborgia* Nathorst

柳杉型史威登堡果 *Swedenborgia cryptomerioides* Nathorst

(图版 XXXIII, 图 4—6)

保存为几个单独的果鳞,均不甚完整,但形态一致,如图版 XXXIII, 图 4, 4a 所示,果鳞柄长 5 毫米,下宽 1 毫米,向上逐渐增粗为 1.5 毫米左右,表面具有若干纵肋或细纵纹。裂片 5 枚,披针形,基部宽 1 毫米,长 5 毫米,顶端尖锐。图版 XXXIII, 图 5 所示标本在裂片的下部尚保存有一近椭圆形的种子印痕。

根据果鳞的形态大小,上述标本与瑞典 *S. cryptomerioides* 的模式标本图影 (Nathorst, 1876, 图版 16, 图 6—12) 以及格陵兰 *Thaumatopteris* 带的标本 (Harris, 1935, 图版 18, 图 8, 10—18) 完全一致,当属 *S. cryptomerioides* 无疑。

S. cryptomerioides 在我国多见于晚三叠世,而我们这几块标本则出现于秭归沙镇溪香溪组的下部。

产地 秭归沙镇溪。

分类位置不明的松柏类植物 *Conifers incertae sedis*

枞型枝属 *Genus Elatocladus* Halle

枞型枝(未定种 1) *Elatocladus* sp. 1

(图版 XXXII, 图 4, 5; 图版 XXXIII, 图 7—11; 图版 XXXIX, 图 5, 6)

一些针叶的碎片,宽 1—2.8 毫米,长度不明。单脉,叶背面具细纵纹。

这些针叶大部分出自同一产地和层位,形态上没有多大的差别。其中有部分尚保存有炭质叶膜,经浸解处理,由于细胞表面为多角形物(可能为腊质)所覆盖,仅见脉路细胞为纵伸的长矩形,气孔带细胞及气孔器不清楚。

产地 秭归香溪、沙镇溪。

枞型枝(未定种 2) *Elatocladus* sp. 2

(图版 XXV, 图 9)

枝叶化石,叶螺旋状着生,似作两列状排列,披针形,单脉,脉中间隆起呈脊状,两边深陷为沟。标本保存太差,不能作进一步的描述和鉴定。

产地 秭归香溪。

短叶杉属 *Genus Brachyphyllum* Brongniart

短叶杉(未定种) *Brachyphyllum* sp.

(图版 XVI, 图 6, 6a)

一块极为破碎的枝叶印痕,叶鳞片状,螺旋排列,与枝紧贴。叶质厚,上有多数平行的纵条纹,纵条纹间还有无数纵向排列的小点痕。

产地 秭归沙镇溪。

裸子植物花果和种子化石 *Fructus et Semina*

似果穗属 *Genus Strobilites* Lindley & Hutton

似果穗(未定种)(新种?) *Strobilites* sp. (sp. nov.?)

(图版 XXI, 图 8, 8a, 9)

果穗可能为圆柱形,较大,宽 2 厘米,长达 7 厘米,未见顶底。轴近 3 毫米宽,轴面上有多条交错断续的纵脊,鳞片可能为螺旋状着生。鳞片的形态保存不够清楚,但在图版 XXI, 图 8 右边顶上可见一枚倒转的“种子”腋生。

这一标本从外形上看与瑞典里阿斯期 *Conites* sp. (Antevs, 1919, 52 页, 图版 6, 图 8, 9) 相似,也可与日本的 *Nagatostrobilus naitoi* Kon'no (1962, 图版 5, 图 1—4; 图版 6, 图 4—9) 相比较,由于果穗的详细构造不十分清楚,整个形态不明,我们暂未定种名。

产地 秭归沙镇溪。

化石果属 *Genus Carpolithus* Wallerius

化石果(未定数种) *Carpolithus* spp.

(图版 XV, 图 6; 图版 XXVII, 图 7—10)

形态略有不同的几个种子化石。图版 XXVII, 图 7, 8, 种子作卵圆形,大小分别为 1.2 厘米 × 1 厘米及 0.5 厘米 × 0.5 厘米。图版 27, 图 9 标本作长卵形,形似现代松籽,长 1.1 厘米,宽 0.5 厘米,基部钝圆,顶端尖锐。这些标本与本文 *Elatocladus* sp. 1 (101 页,图版 32, 图 4, 5; 图版 33, 图 7—11) 的标本同层出现,可能有所联系。图版 15, 图 6 所示种子较为肥大,表面具若干条纵脊。

产地 秭归香溪、沙镇溪。

分类位置不明的形态属

带羊齿属 *Genus Taeniopteris* Brongniart

带羊齿(未定种) *Taeniopteris* sp.

(图版 XXXIII, 图 1, 1a)

一个叶的破片,宽约 4 厘米,轴粗约为 4 毫米宽,侧脉自轴垂直伸出,在叶缘处分叉一次,叶缘每厘米有脉 24 条。叶膜的褶皱和不平整可能为叶膜质较柔软所致。

产地 秭归沙镇溪。

三、结语——植物群的特点及时代

(一) 沙镇溪组植物群

本文描述的沙镇溪组植物化石采自湖北兴山耿家河、郑家河及秭归沙镇溪三处,共 19 属 25 种,名单如下:

蕨类植物门

木贼目: *Neocalamites* spp.*Annulariopsis* sp.

真蕨目

里白科: *Gleichenites* sp.双扇蕨科: *Thaumatopteris nipponica* Ôishi*Th. remauryi* (Zeiller) Ôishi et Yamasita*Dictyophyllum nathorsti* Zeiller*Clathropteris mongugaica* Srebrdolskaja分类位置不明之真蕨类植物: *Cladophlebis* cf. *denticulata* (Brongniart) Fontaine, *Cl.* cf. *raciborskii* Zeiller

裸子植物门

苏铁纲

本内苏铁目: *Pterophyllum sinense* Lee. P. C.*Pterophyllum* sp.*Anomozamites* sp.*Sinoclenis calophylla* Wu et Li*S. shazhenxiensis* Li (sp. nov.)分类位置不明之苏铁类植物: *Sphenozamites?* *drepanoides* Li (sp. nov.), *Drepanozamites?* sp.

银杏纲

银杏目: *Baiera* sp.

松柏纲

苏铁杉目: *Podozamites* sp. 1*P.* sp. 2*Cycadocarpidium erdmanni* Nathorst*Ferganiella* cf. *urjanchaica* Neuberg*Ferganiella* sp. (sp. nov.?)裸子植物花果: *Strobilites* sp.分类位置不明的形态属: *Taeniopteris* sp.

疑问的化石: Problematicum

上列植物化石中, *Dictyophyllum nathorsti* 是我国南方晚三叠世的常见分子; *Clathropteris mongugaica* 在国外见于苏联滨海区上蒙古盖组(中 Keuper)、亚美尼亚(中 Keuper)及越南鸿基植物群(诺利克期),在我国见于滇中的祥云组、四川会理的白果湾组、旺苍及彭县的须家河组¹⁾; *Thaumatopteris nipponica* 原是日本成羽植物群(诺利克期)的分子, *Thaumatopteris remauryi* 则为越南鸿基植物群的分子; *Cladophlebis raciborskii* 首现于越南鸿基植物群,为我国南方晚三叠世常见分子; *Pterophyllum sinense* 曾见于川北须家河组及云南一平浪组; *Sinoclenis* 一属为我国南方晚三叠世植物群特有分子,分布于湘赣地区

1) 须家河组: 须家河组一名原为川北的地层名称,指川北晚三叠世含煤地层,因四川原来的“香溪群”均属晚三叠世,与川北须家河组大致相当,故不用“香溪群”一名,而用须家河组取代之(《西南地区地层古生物手册》, 1974)。鄂西的“香溪群”已分为晚三叠世沙镇溪组及早、中侏罗世香溪组两个部分(《西南地区碳酸盐生物地层》, 1979)。

的安源组、贵州安龙的二桥组、滇中的祥云组和四川彭县的须家河组； *Cycadocarpidium erdmanni* 一般被视为晚三叠世标准分子，曾见于湘赣的安源组及四川峨眉、合川、宜宾等地的须家河组；至于 *Sphenozamites* 则出现于我国北方晚三叠世 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群，也曾见于湖南浏阳的安源组及湖北南漳的“香溪群”。沙镇溪组就是原来的“下香溪系”，过去由于采获的植物化石很少，没有发现晚三叠世标准分子，而与“上香溪系”或香溪群上部(斯行健，周志炎，1962)，即本文所称香溪组的植物群一起被笼统地划入早侏罗世(斯行健，1949)。上面列举的这些植物化石大部产于兴山的沙镇溪组，仅 *Sinoctenis shazhenxiensis* Li (sp. nov.) 及 *Sphenozamites? drepanoides* Li (sp. nov.) 系产于标准地点——秭归沙镇溪的沙镇溪组中。沙镇溪组植物群总的看系属 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的面貌。

关于 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的时代问题，斯行健(1956)在《陕北中生代延长层植物群》中已有所论述，他把中国中生代植物群自早而晚分为四个植物群，有关部分如下：

植物群	地质建造	地质时代
<i>Coniopteris-Phoenicopsis</i> 系	门头沟煤系及其相当地层(相当于大同煤系及瓦窑堡煤系)	下部至中部侏罗纪 (Liassic-Dogger)
<i>Dictyophyllum-Clathropteris</i> 系	安源煤系及其相当地层(相当于艮喙，一平浪及东京煤系，鄂西的香溪系确属于下侏罗纪)	上三叠纪顶部至下侏罗纪 (Rhaetic-Liassic)
<i>Danaeopsis-Bernoullia</i> 系	延长层(陕西北部、甘肃东部、西部)	上三叠统下部至顶部 (Keuper-Rhaetic)

1962 年，斯行健及周志炎又对以上论述作了修改补充，把中国中生代自晚三叠世至晚白垩世分为五个植物群，相关的如下：

锥叶蕨-拟刺葵植物群 (<i>Coniopteris-Phoenicopsis</i>)	早侏罗世—中侏罗世
网叶蕨-格子蕨植物群 (<i>Dictyophyllum-Clathropteris</i>)	晚三叠世(晚期?)—早侏罗世
拟丹尼蕨-贝尔珉蕨植物群 (<i>Danaeopsis-Bernoullia</i>)	晚三叠世早期—晚期

上表把 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群归为晚三叠世(晚期?)—早侏罗世，包括湘赣的安源组、广东和湖南南部的小坪组，贵州的二桥组等植物群，还包括川、鄂西香溪植物群上部及苏、皖象山群植物群等。

我国南方产 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的安源煤系及其相当地层，如广东的小坪组，云南的一平浪组、祥云组、贵州的二桥组，四川的须家河组，现已划归上三叠统。四川巴县一品场及威远矮山子植物化石斯行健及李星学(1952)归为早侏罗世的也属晚三叠世。李佩娟(1964)指出巴县一品场及矮山子“香溪群”植物绝大部分是属于须家河组的，其时代可能和须家河组相当。周志炎(1965)则定威远新场—连界场“香溪群”为晚三叠世，并将产植物化石的地层与广元须家河组对比。1972 年我们在威远矮山子“香溪群”剖面顶部还采到晚三叠世标准分子 *Pterophyllum ptilum* 和 *Baiera multipartita* 以及常见分

子 *Neocalamites carrerei* 和 *Dictyophyllum nathorsti* 等,说明此处“香溪群”确属晚三叠世。巴县一品场植物化石从组成看也反映晚三叠世的面貌,首先发现于此处的种 *Baiera multipartita* Sze et Li 经常出现于我国南方晚三叠世地层中。与这两个产地的情况相似,川中大足、广安、合川及川西、川西南的绵竹、彭县、大邑、天全、荣经和峨眉等地产 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的这套地层,应该与会理的白果湾组和川北广元、旺苍、万源一带的须家河组以及鄂西的沙镇溪组大致对比,而与鄂西的香溪组不相当。四川可与鄂西香溪组大致对比的地层和植物群是川北广元、昭化、旺苍及万源一带的白田坝组及其植物群。

过去所描述的鄂西香溪植物群(斯行健,1949)主要采自“上香溪系”(即本文的香溪组),其组成与安源煤系及其相当地层植物群不同,本文主张把前人(斯行健,1956)所指安源煤系及其相当地层的 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群限定于晚三叠世,而把香溪植物群及其相当的植物群从原 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群中分出来成为一个单独的植物群(见本文第 109 页)。

关于上面限定的这个我国南方晚三叠世 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群与北方晚三叠世的 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群究竟是先后的关系,还是平行的关系,李佩娟等(1976)从对云南一平浪植物群(*Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群)与陕北延长植物群(*Danaeopsis-Bernoullia* 植物群)组成分子异同的对比中,得出这两个植物群既有一定的关系,又有明显的差别看法,同时指出这种差别主要表现为“植物区域”的不同,它们代表着我国南北方中生代早期不同沉积和气候条件下大致平行发展的两个植物群,本文赞同这一看法,并从以下几个方面作进一步的探讨。

从植物的地理分布看: *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群分布于我国南方江西、湖南、广东、广西、福建、云南、贵州、四川,还有青海南部、西藏昌都地区、陕西南部以及湖北西部;而 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群则分布于我国北方新疆、甘肃、青海东北部、陕西、宁夏、山西及河南等,根据最近的资料,湖北西北南漳“香溪煤系”下煤组也有这个植物群的一些常见分子发现。虽然 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群的一些重要分子也出现于南方的 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群中,如 *Danaeopsis fecunda* 在广东、云南、川中及贵州晚三叠世地层的出现,以及 *Todites shensiensis* 在南方晚三叠世地层多处出现等,并没有改变这个植物群的主要面貌和性质。

从植物群的组成看: *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群以苏铁类及蕨类的双扇蕨科为主,还有莲座蕨科及马通蕨科等。现代苏铁分布于南北两半球的热带或亚热带地区。双扇蕨科繁盛于中生代,现代仅有双扇蕨属(*Dipteris*),分布于东南亚。至于莲座蕨科及马通蕨科在现代又仅分布于亚热带。将今论古,我们推测晚三叠世时上述植物繁盛的地区也大致为暖热和湿润的热带(或热带—亚热带)气候。*Danaeopsis-Bernoullia* 植物群与 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群比较,裸子植物的苏铁类相对的要少些,蕨类的双扇蕨科没有出现,然而银杏类植物却比较多。银杏类繁盛于中生代侏罗纪,现代仅一属一种(*Ginkgo biloba* L.);分布于我国中部、西部和日本。总的看, *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群反映的气候要比 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群温和些,大致为亚热带(或亚热带—温带)气候。

从古地理看:晚三叠世时我国南方地处古地中海之滨或靠近环太平洋地槽,有海相或海陆交替相和陆相沉积,应属海洋性气候,而北方则为内陆,当属大陆性气候。这也就

决定了上述两个植物群组成的不同和在地理上的南北带状分布。

再从这两个植物群的地质时代看：从这两个植物群几个重要的、共有分子的分布看，*Bernoullia zeilleri* 及 *Todites shensiensis* 既分布于 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群，也分布于 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的下部至上部（永仁大养地组及一平浪干海资组），还分布于越南的鸿基植物群。*Danaeopsis-Bernoullia* 植物群的另一重要分子 *Danaeopsis fecunda* 则分布于 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的上半部。此外，分布于 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群下部至上部的重要分子 *Lepidopteris ottonia* 则见于新疆的晚三叠世地层及河南济源的延长群。因此，这两个植物群的时代很可能大体相同。再从动物化石的证据看，从 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群多处发现有卡尼克-诺利克期海相瓣鳃动物混生的事实（中国云南、贵州、四川，苏联及中亚滨海区，日本成羽，越南鸿基），也说明从发生先后来解释这两个植物群的不同是不合适的。

根据上述理由，我们认为 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群与 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群是两个并行的植物群，分别代表我国南方和北方晚三叠世时在地理上和气候上不相同的两个植物群。*Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群代表我国南方晚三叠世时热带（或热带至亚热带）海洋性暖热湿润气候条件下的植物群。*Danaeopsis-Bernoullia* 植物群代表我国北方（主要是西北）晚三叠世时亚热带大陆性干热气候条件下的植物群。这两个植物群之间组成分子的不同，不是地质时代的先后引起的，主要是同一时代植物区系的差异。

关于这两个植物群与世界上相应的植物群的对比问题，即 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群与苏联西哈萨克的库拉沙萨依组（Курашасайская свита）和库拉依林组（Курайлинская свита）植物群，以及北美的 Virginia-Keuper 等植物群的对比，还有 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群与格陵兰东部、瑞典及德国瑞替克期植物群，越南鸿基植物群、日本成羽植物群和苏联南滨海地区的蒙古盖植物群等等的对比问题，前人已有多次讨论（斯行健，1949；斯行健及周志炎，1962；李佩娟，1964），这里不再赘述。有一点要补充的是上述分布于现代不同的地理位置、纬度和气候带的组成相近的植物群，在晚三叠世时可能是位于相同气候带的。即我国北方 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群与世界上相应的植物群，在晚三叠世时是处于同一气候带的，而我国南方 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群与世界上相应的植物群在晚三叠世则是处于另一相同气候带的。

（二）香溪组植物群

这里描述的香溪组植物化石有下列属种：

蕨类植物门

木贼目： *Equisetites koreanicus* Kon'no

E. sp. Neocalamites cf. nathorsti Erdtman

真蕨目

合囊蕨科： *Marattiopsis asiatica* Kawasaki

紫萁科： *Todites princeps* (Presl) Gothan

T. sp.

马通蕨科: *Phlebopteris polypodioides* Brongniart

蚌壳蕨科: *Coniopteris* cf. *hymenophylloides* (Brongniart) C. cf. *murrayana* (Brongniart) Brongniart C. sp.

双扇蕨科: *Thaumatopteris* sp.

Clathropteris obovata Ôishi

Cl. sp. 1

Cl. sp. 2

分类位置不明之真蕨类植物

Cladophlebis cf. *denticulata* (Brongniart) Fontaine

Cl. sp. 1

Cl. sp. 2

Cl. sp. 3

Cl. sp. 4

Cl. sp. 5

裸子植物门

苏铁纲

本内苏铁目: *Pterophyllum firmifolium* Ye (sp. nov.)

Anomozamites sp.

Otozamites hsiangchiensis Sze

O. mixomorphus Ye (sp. nov.)

O. sp.

Psilophyllum contiguum Sze

Pt. cf. *sokalanse* Doludenko

Pt. hsingshanense Wu (sp. nov.)

Pt. sp.

Tyrmiopsis nathorsti (Schenk) Ye (comb. nov.)

T. latior Ye (sp. nov.)

T. sp.

Weltrichia sp.

尼尔桑目: *Nilssonia inouyei* Yokoyama

N. orientalis Heer

N. cf. *tenuinervis* Seward

N. undulata Harris

N. sp. (n. sp.)

分类位置不明之苏铁类植物

? *Hsiangchiphylloids trinerve* Sze

银杏纲

银杏目: *Ginkgoites tasiakouensis* Wu et Li (sp. nov.)

G. sp.

Baiera sp.

B. spp.

Sphenobaiera huangi (Sze) Hsü

Czekanowskia hartzii Harris

?Cz. sp.

Phoenicopsis angustifolia Heer

Ph. sp.

Stenorachis sp.

Ixostrobus magnificus Wu (sp. nov.)

松柏纲

苏铁杉目: *Podozamites lanceolatus* (L. & H.)

P. aff. mucronatus Harris

P. latior Sze

P. minutus Ye (sp. nov.)

P. sp. 1

P. sp. 2

P. sp. 3

Ferganiella sp.

F.? sp.

Swedenborgia cryptomerioides Nathorst

分类位置不明的松柏类植物

Eladocladus sp. 1

E. sp. 2

E. sp. 3

Brachyphyllum sp.

裸子植物花果和种子化石

Strobilites sp. (sp. nov.?)

Carpolithus spp.

分类位置不明的形态属

Taeniopteris sp.

上列植物化石共 32 属, 67 种 (包括未定种), 其中木贼目 2 属 3 种, 真蕨目 7 属 17 种, 苏铁纲 8 属 19 种, 银杏纲 7 属 11 种, 松柏纲 5 属 14 种, 其它 3 属 3 种。从数量看, 苏铁类和蕨类仍占较大比重, 这与 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群近似, 但内容不同。苏铁类 8 属 19 种中, *Ptilophyllum*, *Tyrmia* 及 *Nilssonia* 共占 12 个种, *Otozamites* 也有 3 个种, *Anomozamites* 1 个种, *Pterophyllum*, *Weltrichia* 及 *Hsiangchiphycium* 各一个种。*Ptilophyllum* 显得较为突出, 种类和数量较多, 但这个属在 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群中却没有出现。*Otozamites* 的种类及数量也比在 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群中为多。相反的, 在 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群中较为丰富的 *Pterophyllum* 及 *Anomozamites* 却极少出现在这个植物群中。至于 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群中的一些标准属, 如 *Drepanozamites*, *Sinoctenis* 及 *Anthrophyopsis* 等, 在这个植物群中也不见踪迹。真蕨类方面, *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群中的主要角色双扇蕨科在这个植物群中虽有发现, 但不论种类或数量都很贫乏。相反, *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群的主角蚌壳蕨科的 *Coniopteris* 则在香溪组中经常见到, 它是从未发现于我国南北较老地层中的一

属重要标志植物。香溪组这个植物群中松柏类及银杏类在数量上虽略次于苏铁类及蕨类,但相差不悬殊,且比 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群丰富得多。松柏类方面, *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群中的主要成员之一的 *Brachyphyllum* 已出现在这个植物群中, *Podozamites* 的种类及数量都比 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群为多。银杏类方面, *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群的另一主角 *Phoenicopsis* 在这个植物群中已经露面, *Ginkgoites*, *Baiera*, *Sphenobaiera* 及 *Czekanowskia* 等等也先后出现,显示出银杏类植物开始了繁盛时期。有节类在数量上已不如 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的多,特别是 *Neocalamites* 在这个植物群中已较少出现。种子蕨,特别是 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群中的标准分子 *Ptilozamites* 及 *Lepidopteris* 等则已无影无踪。

从以上对这个植物群组成的分析可以看出,它在某些方面继续保持了我国南方晚三叠世 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的特点,又显示出我国北方早、中侏罗世 *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群的若干特点,并有自己的特色。

湖北秭归、兴山在地理上位于我国晚三叠世时南方 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群及北方 *Danaeopsis-Bernoullia* 植物群的中间地带,早、中侏罗世时这种情况没有很大改变,在植物组成上就具有了南北两个不同气候条件的特性。较多苏铁类植物在香溪组植物群中的出现,说明它继承了南方晚三叠世 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群的某些特性;植物种类的不同,说明这两个植物群的地质时代可能不同。北方早、中侏罗世 *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群主要组成分子在这个植物群中的出现,说明它们的地质时代是接近的。*Ptilophyllum* 是这个植物群具有特色的成分,而 *Coniopsis* 则具有较重要的时代意义,同时也是与我国北方 *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群共有的角色。因此,我们主张把香溪组植物群从原 *Dictyophyllum-Clathropteris* 植物群分出来,另立 *Ptilophyllum-Coniopsis* 植物群以代表之。川北的白田坝组植物群,苏皖地区的象山群植物群及江西的门口山组植物群等都是属于这一个植物群的。

关于香溪组植物群的时代问题,斯行健(1949)研究了采自鄂西秭归、巴东、兴山、当阳、南漳一带香溪煤系植物化石 72 种后指出:“此 72 种植物,实无一种为瑞替克之标准化石,而全属下侏罗纪。”这一意见他在 1956 年再次强调,历年来也为国内地质工作者所沿用。如前所述,通过我们 1972 年在秭归、兴山地区的工作,已将产晚三叠世植物代表分子的沙镇溪组(即过去的下香溪煤系)单独划分出来。从我们采集的香溪组(即过去的上香溪煤系)植物化石可以看出,斯行健研究过的材料可能主要来自这个组,其中却没有什

么瑞替克期标准化石,尽管还有一些见于晚三叠世的分子混杂于其中。

现将本文材料及斯行健发表的材料可以比较的情况择要列表如下(见下页):

斯行健描述的 *Neocalamites carrerei*, *Anomozamites* cf. *major*, *Pterophyllum decurrens*, *Pt. tietzi*, *Taeniopteris richthofeni*, *T. cf. tequinervis* 有可能出自沙镇溪组。

本文新创的 *Ptilophyllum-Coniopsis* 植物群与北方早、中侏罗世 *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群已知的共有植物有: *Coniopteris* cf. *hymenophylloides*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Podozamites lanceolatus*, *P. latior* (= *P. lanceolatus* f. *latior*)。

与国外的植物群对比,和香溪组植物群最相接近的植物群要算英国的约克郡中侏罗世植物群,两者的组成大体相同,都以苏铁类为主,其中尤以 *Ptilophyllum*, *Nilsson* 及

本文(香溪组)	斯行健(1949, 香溪群)
<i>Equisetites koreanicus</i>	<i>Equisetites</i> cf. <i>sarrani</i>
<i>Marattiopsis asiatica</i>	<i>Marattiopsis münsteri</i>
<i>Todites princeps</i>	<i>Sphenopteris modesta</i>
<i>Phlebopteris polypodioides</i>	<i>Laccopteris</i> cf. <i>polypodioides</i>
<i>Clathropteris obovata</i>	<i>Clathropteris meniscioides</i> (部分)
<i>Otozamites hsiangchiensis</i>	<i>Otozamites hsiangchiensis</i>
	<i>O. tangyanensis</i>
<i>Ptilophyllum contiguum</i>	<i>Ptilophyllum contiguum</i>
	<i>Pt. pecten</i>
<i>Tyrmia nathorsti</i>	<i>Pterophyllum nathorsti</i> (部分)
	<i>Pt. portali</i>
<i>Tyrmia latior</i> sp. nov.	<i>Pterophyllum nathorsti</i> (部分)
? <i>Hsiangchiphyllum trinerve</i>	<i>Hsiangchiphyllum trinerve</i>
<i>Sphenobaiera huangi</i>	<i>Baiera huangi</i>

Otozamites 等属占优势。真蕨类中较丰富的要算 *Coniopteris* 一属, 马通蕨科及双扇蕨科都有代表。不同的是我们的植物群中出现了 *Phoenicopsis* 属, *Podozamites* 属也比较丰富, 约克郡植物群中却缺失前一属代表, 后一属也很少见。相反的, 在我国北方早、中侏罗世的 *Coniopteris*-*Phoenicopsis* 植物群中这几个属却经常出现, 在西伯利亚区中侏罗世植物群 (Бахпамеев, 1964) 情况也类同。

香溪组植物群与约克郡中侏罗世植物群有如下相同的属种: *Neocalamites nathorsti*, *Phlebopteris polypodioides*, *Clathropteris obovata*, *Todites princeps*, *Coniopteris hymenophylloides*, *C. murrayana*, *Podozamites lanceolatus*。

香溪组植物化石中, *Coniopteris*, *Ptilophyllum*, *Phoenicopsis*, *Czekanowskia*, *Brachyphyllum* 等都是侏罗纪的分子。带有较老色彩的分子仅有 *Equisetites koreanicus*, *Marattiopsis asiatica*, *Todites princeps* 及 *Clathropteris obovata* 等几种, 这些化石从晚三叠世就已开始出现, 分布时限较长。

从上面罗列的情况看, 当前这个植物群反映的是早、中侏罗世的面貌。我国南北早、中侏罗世的划分在目前来说还是尚待解决的问题。关于鄂西地区早、中侏罗世的划分, 就我们目前研究的情况来说也还不足以解决。从植物组成看, 香溪组植物群大致可分成上、下二个部分。下部以 *Equisetites*, *Dictyophyllum*, *Clathropteris*, *Phlebopteris*, *Todites*, *Coniopteris* (少), *Phoenicopsis*, *Sphenobaiera*, *Ginkgoites*, *Baiera*, *Podozamites* 等为主, 上部则以 *Coniopteris* (较多), *Ptilophyllum*, *Otozamites*, *Nilssonina*, *Tyrmia* 等为主。下部的一些主要分子如 *Equisetites*, *Phlebopteris*, *Clathropteris*, *Todites*, *Baiera*, *Podozamites* 也分布于上部地层中, 然而上部的主要分子却没有在下部地层中出现。两者在地层上是连续关系, 植物的组成大致有以上差别, 但截然把两者分开来还是有困难的, 故根据上述对这个植物群组成的分析和对比, 暂把其时代笼统的定为早、中侏罗世。由于所含植物化石与沙镇溪组明显不同, 推测此处晚三叠世顶部及早侏罗世底部地层可能缺失。从沙镇溪组与香溪组间

以一层砾岩分开,也说明沉积间断的存在。

与国外的植物群对比, *Ptilophyllum-Coniopteris* 植物群与英国约克群中侏罗世植物群很相近(见本文 109 页); *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群则与 Вахрамеев (1964) 划分的西伯利亚区中侏罗世植物群相近,这两个植物群中苏铁植物都极不发育,银杏类却比较丰富。

最后,关于 *Ptilophyllum-Coniopteris* 植物群与 *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群的关系问题,如前所述,这两个植物群既有其相同的地方,又有其不同之处,但相同是主要的。反映植物组成不同的原因,主要为植物区系的不同。总之,我们认为 *Ptilophyllum-Coniopteris* 植物群与 *Coniopteris-Phoenicopsis* 植物群也是两个并行的植物群,分别代表我国南方和北方早、中侏罗世时不同地理环境下的两个不尽相同的植物群,它们所反映的气候条件也与晚三叠世时大致相近,由于银杏类的繁盛,气温可能比晚三叠世时略低,湿度也要小些。川北中侏罗世的千佛岩组产 *Coniopteris*, *Ptilophyllum*, *Brachyphyllum* 等植物化石,似可暂置于 *Ptilophyllum-Coniopteris* 植物群。但香溪组植物群的许多分子没有出现,还有差别。另外,采集的地点和数量都还嫌太少,尚需进一步研究和划分。综上所述,这里我们可以把斯行健划分中国中生代陆相建造表中的晚三叠世至早、中侏罗世部分(包括斯行健, 1956; 斯行健及周志炎, 1962 意见)作如下修改补充:

植 物 群	地质、地理分布	时 代
<i>Coniopteris-Phoenicopsis</i>	北方: 华北门头沟煤系及其相当地层	早、中侏罗世
<i>Ptilophyllum-Coniopteris</i>	南方: 鄂西香溪组(狭义)川北白田坝组及其相当地层	
<i>Danaeopsis-Bernoullia</i>	北方: 陕北延长群及其相当地层	晚三叠世
<i>Dictyophyllum-Clathropteris</i>	南方: 湘赣安源组, 广东小坪组, 四川须家河组, 云南一平浪组, 祥云组, 鄂西沙镇溪组及其相当地层	

参 考 文 献

(部分参考文献未在此列出,参见斯行健、李星学等 1963《中国中生代植物》)

- 李佩娟, 1964, 四川广元须家河组植物化石。中国科学院地质古生物研究所集刊, 第 3 号。科学出版社。
- 李佩娟、曹正尧、吴舜卿, 1976, 云南中生代植物 云南中生代化石(上册)。科学出版社。
- 陈楚震、黎文本等, 1979, 西南地区的三叠系。西南地区碳酸盐生物地层。科学出版社。
- 斯行健、李星学等, 1963, 中国中生代植物 中国植物化石, 第二册。科学出版社。
- Bose, M. N. & Kasat, M. L. 1972, The genus *Ptilophyllum* in India. *Palaeobotanist*, Vol. 19, No. 2.
- Erdtman, B., 1921, Two new species of Mesozoic Equisetales. *Ark. Bot.*, Uppsala, Vol. 17, No. 3.
- Harris, T. M. 1961, The Yorkshire Jurassic Flora, Vol. I. Thallophyta-Pteridophyta. British Museum (Nat. Hist.) London.
- , 1964, The Yorkshire Jurassic Flora. Vol. II. Caytoniales, Cycadales, Pteridosperms. British Museum (Nat. Hist.) London.

- , 1969, The Yorkshire Jurassic Flora, Vol. III. Bennettitales. British Museum (Nat. Hist.) London.
- , 1974, The Yorkshire Jurassic Flora, Vol. IV. Ginkgoales, Czekanowskiales. British Museum (Nat. Hist.) London.
- Jongmans, W. J. 1959—1960, Fossilium Catalogus II Plantae. Pars 38—41.
- Kilpper, K. 1964, Über eine Rät-Lias-Flora aus der Nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges in Nord-Iran. Teil 1: Bryophyta und Pteridophyta. *Palaeontographica* Abt. B, Bd. 114.
- , 1966, *Ptilophyllum khargane* n. sp. aus der Kharga-Oase, Westliche Wüste, Ägypten (Mittel Jura?) *Ibid.*, Bd. 117.
- , 1968, Einige Bennettitaceen-Blätter aus dem Lias von Karmozd-Zirab (N-Iran). *J. Linn. Soc. (Bot.)*, Vol. 61, No. 384.
- , 1971, Über eine Rät-Lias-Flora aus der Nördlichen Abfall des Alburs-Gebirges in Nord-Iran. Teil 2, Ginkgophyton-Belaubungen. *Palaeontographica* Abt. B., Bd. 133.
- Kimura, T. 1959, Mesozoic plants from the Iwamuro formation (Liassic) Tonegun. Gumma prefecture, Japan. (On the Geological study of the Iwamuro Formation. Series II). *Bull. Sen. High Sch. Tokyo Univ. Educ.*, No. III.
- Kon'no, E. 1961, Some *Cycadocarpidium* and *Podozamites* from the Upper Triassic Formation in Yamaguchi Prefecture Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ. Sendai Japan*, Ser. 2, Vol. 32, No. 2.
- , 1962, Some species of *Neocalamites* and *Equisetites* in Japan. *Ibid.*, 2nd Ser. (Geol.) Special Vol., No. 5 (Kon'no's Mem. Vol.).
- , 1962, Some coniferous male fructifications from the Carnic Formation in Yamaguchi Prefecture, Japan. *Ibid.*, 2nd Ser. (Geol.) Special Vol., No. 5 (Kon'no's Mem. Vol.).
- Ôishi, S., 1931, On the Upper Triassic Formation in Nariwa District, Bitchu. *Journ. Geol. Soc. Tokyo*, Vol. 38, No. 448 (in Japanese).
- Вахрамеев, В. А. 1964, Юрские и раннемеловые Флоры Евразии и палеофлористические провинции этого времени. *Тр. геол. ин-та АН СССР*, Вып. 102.
- Генкина, Р. З. 1966, Ископаемая флора истратиграфия нижнемезозойских отложений Иссык-Кульской впадины. Издательство "Наука".
- Радченко, Г. П. 1960. Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР., часть 1. госгеоатехиздат.

UPPER TRIASSIC AND LOWER AND MIDDLE JURASSIC PLANTS FROM THE HSIANGCHI GROUP, WESTERN HUBEI

Wu Shunqing, Ye Meina, Li Baoxian*

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica)

(Abstract)

The Hsingchi Coal Series in Western Hubei has long been known for its Mesozoic Flora by the previous works, of which the most important one was published by Sze (1949). In his memoir, Sze made a description of 72 species and 36 genera of fossil plants and drew a conclusion that the coal series is early Jurassic in age.

Based on a comprehensive study of stratigraphy and paleontology made in recent years, it is now agreed that the "Hsiangchi Coal Series" is, in fact, composed of two biostratigraphic units: the Shazhenxi Formation (a newly named unit) below, and the Hsiangchi Formation (*sensu stricto*) above.

* Formerly Wu Shunching, Yeh Meina; Lih Baoxian.

In this paper, 92 species assigned to 39 genera of fossil plants collected from the Ziqui (Tzekwei) and the Xingshan districts etc., Western Hubei, are described systematically. Among them 9 species are new. Emendations for some species are also given herein. The Shazhenxi Formation yields 25 species belonging to 19 genera of fossil plants and the Hsiangchi Formation 67 species in 32 genera.

According to the aspects and characteristics of the above-mentioned two floras, the Shazhenxi Flora assigned to the so-called "*Dictyophyllum-Clathropteris* Series" of South China should be of late Triassic in age. And the relationship between this flora and the late Triassic "*Danaeopsis-Bernoullia* Series" of North China is also briefly discussed. The Hsiangchi Flora (s. s.) should belong to the early-middle Jurassic in age in spite of the fact that *Thaumatopteris* and *Clathropteris* of Dip-teridaceae are still observable. This flora is, as a whole much different from the Shazhenxi Flora in its composition and characteristics, and therefore it's named as the "*Ptilophyllum-Coniopteris* Flora". The relationship between the Shazhenxi Flora and the early-middle Jurassic "*Coniopteris-Phoenicopsis* Flora" of North China has also been noted.

图 版 说 明

(图版上未注明倍数的均为原大,标本均保存在中国科学院南京地质古生物研究所。图版 I—V 晚三叠世沙镇溪组植物,图版 VI—XXXIX 早、中侏罗世香溪组植物)

图 版 I

- 1—3. 新芦木(未定种) *Neocalamites* spp.
1. 秣归沙镇溪;野外号: ACG-226; 登记号: PB6669. 2. 兴山耿家河; 野外号: ACG-160; 登记号: PB6670. 3. 兴山郑家河; 野外号: ACG-140; 登记号: PB6671.
4. 拟轮叶(未定种) *Annulariopsis* sp.
兴山郑家河;野外号: ACG-142; 登记号: PB6672.
- 5—8. ? 9. 似里白(未定种) *Gleichenites* sp.
秣归沙镇溪;野外号: ACG-228; 登记号: PB6673—6677.
10. 矛异叶蕨 *Thaumatopteris remauryi* (Zeiller) Ôishi et Yamasita
兴山耿家河;野外号: ACG-150; 登记号: PB6678.

图 版 II

1. 矛异叶蕨 *Thaumatopteris remauryi* (Zeiller) Ôishi et Yamasita
兴山耿家河;野外号: ACG-150; 登记号: PB6679.
- 2, 3. 日本异叶蕨 *Thaumatopteris nipponica* Ôishi
兴山耿家河;野外号: ACG-150; 登记号: PB6680—6681.
4. 镰刀羽叶? (未定种) *Drepanozamites?* sp.
秣归沙镇溪;野外号: ACG-221; 登记号: PB6682.
5. 疑问化石 *Problematicum*
秣归沙镇溪;野外号: ACG-221; 登记号: PB6683.

图 版 III

- 1, 2. 蒙古盖格子蕨 *Clathropteris monguica* Srebrdolskaja
兴山耿家河;野外号: ACG-150; 登记号: PB6684—6685.
3. 那托斯特网叶蕨 *Dictyophyllum nathorsti* Zeiller
兴山耿家河;野外号: ACG-162; 登记号: PB6686.
4. 细齿枝脉蕨(相似种) *Cladophlebis* cf. *denticulata* (Brongn.) Fontaine
兴山郑家河;野外号: ACG-142; 登记号: PB6687.
5. 拉契波斯基枝脉蕨(相似种) *Cladophlebis* cf. *raciborskii* Zeiller
兴山耿家河;野外号: ACG-153; 登记号: PB6688.
- 6, 7. 中国侧羽叶 *Pterophyllum sinense* Lee, P. C.
兴山耿家河;野外号: ACG-162; 登记号: PB6689—6690.
8. 异羽叶(未定种) *Anomozamites* sp.
兴山耿家河;野外号: ACG-162; 登记号: PB6691.
9. 侧羽叶(未定种) *Pterophyllum* sp.
秣归沙镇溪;野外号: ACG-229; 登记号: PB6692.
- 10, 11. 美叶中国篦羽叶 *Sinoctenis calophylla* Wu et Li
兴山郑家河;野外号: ACG-140; 登记号: PB6693—6694.

图 版 IV

- 1—2a. 沙镇溪中国篦羽叶(新种) *Sinoctenis shazhenxiensis* Li (sp. nov.)
湖北秣归沙镇溪;野外号: ACG-221; 登记号: PB6695—6696. (图 1, 正型标本)

- 3—4a. 镰状? 楔羽叶(新种) *Sphenozamites? drepanoides* Li (sp. nov.)
湖北秭归沙镇溪; 野外号: ACG-221; 登记号: PB6697-6698。(图 4, 正型标本)
- 5—7a. 爱尔特曼准苏铁杉果 *Cycadocarpidium erdmanni* Nathorst
5, 5a, 6. 兴山耿家河; 野外号: ACG-162; 登记号: PB6699-6700。7, 7a. 兴山郑家河; 野外号: ACG-142; 登记号: PB6701。

图 版 V

- 1—3. 拜拉(未定种) *Baiera* sp.
秭归沙镇溪; 野外号: ACG-221; 登记号: PB6702-6704。
4. 苏铁杉(未定种 1) *Podozamites* sp. 1
兴山耿家河; 野外号: ACG-163; 登记号: PB6705。
- 5, 6. 苏铁杉(未定种 2) *Podozamites* sp. 2
5. 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-221; 登记号: PB6706。6. 兴山耿家河; 野外号: ACG-162; 登记号: PB6707。
7. 费尔干杉(未定种) *Ferganiella* sp.
湖北兴山郑家河; 野外号: ACG-140; 登记号: PB6708。
- 8, 9. 乌樑海费尔干杉(相似种) *Ferganiella* cf. *urjanchaica* Neuberg
8. 兴山耿家河; 野外号: ACG-140; 登记号: PB6709。9. 兴山耿家河; 野外号: ACG-162; 登记号: PB6710。
- 10, 10a. 带羊齿(未定种) *Taeniopteris* sp.
秭归沙镇溪; 野外号: ACG-221; 登记号: PB6711。
- 11—12a. 似果穗(未定种) *Sirobilites* sp.
秭归沙镇溪; 野外号: ACG-221; 登记号: PB6712-6713。

图 版 VI

- 1—3. 朝鲜似木贼 *Equisetites koreanicus* Kon'no
1, 2. 秭归香溪; 野外号: ACG-109; 登记号: PB6714-6715。3. 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-232; 登记号: PB6716。
- 4—6. 似木贼(未定种) *Equisetites* sp.
4. 秭归香溪; 野外号: ACG-117; 登记号: PB6717。5. 秭归香溪; 野外号: ACG-118; 登记号: PB6718。
6. 秭归香溪; 野外号: ACG-112; 登记号: PB6719。
- 7, 7a. 少叶新芦木(相似种) *Neocalamites* cf. *nathorsti* Erdtman
秭归沙镇溪; 野外号: ACG-237; 登记号: PB6720。
- 8—10. 墨累锥叶蕨(相似种) *Coniopteris* cf. *murrayana* (Brongn.) Brongniart
8. 秭归香溪; 野外号: ACG-123; 登记号: PB6721。9. 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6722。
10. 秭归香溪; 野外号: ACG-123; 登记号: PB6723。

图 版 VII

- 1—4a. 亚洲拟合囊蕨 *Marattiopsis asiatica* Kawasaki
1—3a. 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-234; 登记号: PB6724-6726。4, 4a. 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6727。
- 5—7. 墨累锥叶蕨(相似种) *Coniopteris* cf. *murrayana* (Brongn.) Brongn.
5. 秭归香溪; 野外号: ACG-123; 登记号: PB6728。6. 为图版 VI 图 8 × 5, 7. 为图版 XI 图 6 × 3。

图 版 VIII

- 1—4a. 首要似托第蕨 *Todites princeps* (Presl) Gothan
1. 为图版 IV 图 2 × 3。2. 为图版 IX 图 3 × 3。3. 秭归香溪; 野外号: ACG-117; 登记号: PB6729。4, 4a. 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-236; 登记号: PB6730。
- 5—6a. 似托第蕨(未定种) *Todites* sp.
秭归沙镇溪; 野外号: ACG-233; 登记号: PB6731-6732。

图 版 IX

- 1—5. 首要似托第蕨 *Todites princeps* (Presl) Gothan
 1, 1a. 秭归香溪; 野外号: ACG-117; 登记号: PB6733。2. 秭归泄滩, 野外号: ACG-206; 登记号: PB6736。
 3. 秭归沙镇溪, 野外号: ACG-236; 登记号: PB6737。4, 5. 秭归香溪, 野外号: ACG-112; 登记号: PB6734-6735。
 6. 膜蕨型锥叶蕨(相似种) *Coniopteris cf. hymenophylloides* (Brongn.) Seward
 秭归香溪; 野外号: ACG-128; 登记号: PB6738。
 7. 格子蕨(未定种 2) *Clathropteris* sp. 2
 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6739。

图 版 X

- 1—7. 水龙骨科异脉蕨 *Phlebopteris polypodioides* Brongniart
 1—4. 秭归香溪; 野外号: ACG-122; 登记号: PB6740, 6742-6744。5, 5a. 秭归香溪; 野外号: ACG-125; 登记号: PB6745。6, 7. 秭归香溪; 野外号: ACG-122; 登记号: PB6741, 6912。
 8, 9. 墨果锥叶蕨(相似种) *Coniopteris cf. murrayana* (Brongn.) Brongn.
 8. 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6746。9. 与图版 VI 图 10 为同一标本。

图 版 XI

- 1, 2. 倒卵形格子蕨 *Clathropteris obovata* Ôishi
 1. 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6747。2. 秭归香溪; 登记号: PB6748。
 3, 3a. 异叶蕨(未定种) *Thaumatopteris* sp.
 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-233; 登记号: PB6749。
 4. 格子蕨(未定种 1) *Clathropteris* sp. 1
 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6750。
 5—8. 墨果锥叶蕨(相似种) *Coniopteris cf. murrayana* (Brongn.) Brongn.
 5. 兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6751。6. 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6752。7. 秭归香溪; 野外号: ACG-123; 登记号: PB6753。8. 为图版 VI 图 9 ×3。
 9, 9a. 锥叶蕨(未定种) *Coniopteris* sp.
 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-238; 登记号: PB6754。

图 版 XII

- 1—3. 枝脉蕨(未定种 3) *Cladophlebis* sp. 3
 1. 秭归香溪; 野外号: ACG-122; 登记号: PB6755。2. 为图版 XIII 图 4 ×3。3. 为图版 XXV 图 12 ×3。
 4. 枝脉蕨(未定种 2) *Cladophlebis* sp. 2
 秭归香溪; 野外号: ACG-107; 登记号: PB6756。
 5, 6. 倒卵形格子蕨 *Clathropteris obovata* Ôishi
 秭归香溪; 野外号: ACG-107; 登记号: PB6757-6758。
 7. 枝脉蕨(未定种 1) *Cladophlebis* sp. 1
 兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6759。
 8. 细齿枝脉蕨(相似种) *Cladophlebis cf. denticulata* (Brongn.) Fontaine
 为图版 XIII 图 1 ×3。

图 版 XIII

1. 细齿枝脉蕨(相似种) *Cladophlebis cf. denticulata* (Brongn.) Fontaine
 秭归香溪; 野外号: ACG-108; 登记号: PB6760。
 2, 2a, 3. 枝脉蕨(未定种 5) *Cladophlebis* sp. 5
 秭归香溪; 登记号: PB6761-6762。
 4. 枝脉蕨(未定种 3) *Cladophlebis* sp. 3
 秭归香溪; 登记号: PB6763。
 5, 5a, 6. 枝脉蕨(未定种 4) *Cladophlebis* sp. 4

秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6764-6765。

图 版 XIV

- 1, 1a. 异羽叶(未定种) *Anomozamites* sp.
秭归沙镇溪;野外号: ACG-243; 登记号: PB6766。
- 2—4. 硬叶侧羽叶(新种) *Pterophyllum firmifolium* Ye (sp. nov.)
秭归香溪;野外号: ACG-122; 登记号: PB6767-6769。(图 3, 正型标本)
5. 香溪耳羽叶 *Otozamites hsiangchiensis* Sze
湖北秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6770。
- 6—8. 混型耳羽叶(新种) *Otozamites mixomorphus* Ye (sp. nov.)
斯行健(1949)图版 XI 图 4 标本的部分放大。
9. 费尔干杉(未定种) *Ferganiella* sp.
秭归沙镇溪;野外号: ACG-234; 登记号: PB6771。

图 版 XV

- 1—2a. 香溪耳羽叶 *Otozamites hsiangchiensis* Sze
秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6772—6773。
- 3—5. 兴山毛羽叶(新种) *Ptilophyllum hsingshanense* Wu (sp. nov.)
3. 秭归沙镇溪;野外号: ACG-236; 登记号: PB6774。4, 5. 兴山回龙寺;野外号: ACG-168; 登记号: PB6775—6776。
6. 化石果(未定数种) *Carpolithus* spp.
秭归沙镇溪;野外号: ACG-233; 登记号: PB6777。

图 版 XVI

1. 兴山毛羽叶(新种) *Ptilophyllum hsingshanense* Wu (sp. nov.)
秭归沙镇溪;野外号: ACG-236; 登记号: PB6778。(正型标本)
- 2—5. 香溪耳羽叶 *Otozamites hsiangchiensis* Sze
2, 3. 湖北秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6779-6780。4. 湖北秭归泄滩;野外号: ACG-210; 登记号: PB6781。5. 秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6782。
- 6, 6a. 短叶杉(未定种) *Brachyphyllum* sp.
秭归沙镇溪;野外号: ACG-237; 登记号: PB6783。
7. 紧挤毛羽叶 *Ptilophyllum contiguum* Sze
秭归香溪;野外号: ACG-237; 登记号: PB6784。

图 版 XVII

- 1—3. 紧挤毛羽叶 *Ptilophyllum contiguum* Sze
1. 秭归香溪;野外号: ACG-122; 登记号: PB6785。2. 秭归香溪;野外号: ACG-128; 登记号: PB6786。3. 秭归香溪;野外号: ACG-127; 登记号: PB6787。
- 4—6. 香溪耳羽叶 *Otozamites hsiangchiensis* Sze
秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6788-6790。
- 7, 7a. 耳羽叶(未定种) *Otozamites* sp.
秭归泄滩;野外号: ACG-206; 登记号: PB6791。

图 版 XVIII

- 1—4a. 紧挤毛羽叶 *Ptilophyllum contiguum* Sze
1. 秭归香溪;野外号: ACG-128; 登记号: PB6792。2. 秭归香溪;野外号: ACG-122; 登记号: PB6793。
3, 4. 秭归香溪;野外号: ACG-128; 登记号: PB6794-6795。
5. 费尔干杉? (未定种) *Ferganiella*? sp.
秭归香溪;野外号: ACG-107; 登记号: PB6796。

图 版 XIX

- 1—3. 索卡耳毛羽叶(相似种) *Ptilophyllum* cf. *sokalense* Doludenko

秭归香溪;野外号: ACG-128; 登记号: PB6797-6799。

4—8. 紧挤毛羽叶 *Ptilophyllum contiguum* Sze

4. 秭归香溪; 野外号: ACG-128; 登记号: 6800。 5. 秭归香溪; 野外号: ACG-127; 登记号: PB6801。
6. 秭归香溪; 野外号: ACG-122; 登记号: PB6802。 7, 8. 秭归香溪; 野外号: ACG-128; 登记号: PB6803-6804。

9—10a. 兴山毛羽叶(新种) *Ptilophyllum hsingshanense* Wu (sp. nov.)

9. 兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6805。 10. 秭归泄滩; 野外号: ACG-211; 登记号: PB6806。

图 版 XX

1, 2a, 3—6. 紧挤毛羽叶 *Ptilophyllum contiguum* Sze

1. 为图版 XVIII 图 1 $\times 5$ 。 2a. 为斯行健 1949, 图版 II 图 5。 2b. 较大异羽叶(相似种) *Anomozamites* cf. *major* Brongn. 3. 秭归香溪; 野外号: ACG-128; 登记号: PB6807。 4. 秭归香溪; 野外号: ACG-122; 登记号: PB6808。 5. 兴山郑家河; 野外号: ACG-147; 登记号: PB6809。 6. 为斯行健 1949, 图版 XI 图 2, 部分 $\times 2$ 。

7. 兴山毛羽叶(新种) *Ptilophyllum hsingshanense* Wu (sp. nov.)

兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6810。

8, 9. 井上蕉羽叶 *Nilssonia inouyei* Yokoyama

湖北秭归沙镇溪; 野外号: ACG-234; 登记号: PB6811, 6812。

图 版 XXI

1—4. 毛羽叶(未定种) *Ptilophyllum* sp.

1—3. 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-236; 登记号: PB6813-6815。 4 与 3 为同一标本。

5, 6. 兴山毛羽叶(新种) *Ptilophyllum hsingshanense* Wu (sp. nov.)

兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6816-6817。

7. 特尔马叶(未定种) *Tyrmia* sp.

秭归香溪; 登记号: PB6818。

8, 9a, 9. 似果穗(未定种)(新种?) *Strobilites* sp. (sp. nov.?)

秭归沙镇溪; 野外号: ACG-232; 登记号: PB6819-6820。

图 版 XXII

1—11. 那托斯特尔马叶(新联合) *Tyrmia nathorsti* (Schenk) Ye (comb. n.)

1. 为斯行健 1949, 图版 II 图 1。 2. 兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6821。 3. 兴山郑家河; 野外号: ACG-147; 登记号: PB6822。 4. 秭归香溪; 野外号: ACG-128; 登记号: PB6823。 5. 兴山郑家河; 野外号: ACG-147; 登记号: PB6824。 6. 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-234; 登记号: PB6825。 7. 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-233; 登记号: PB6826。 8. 秭归香溪; 野外号: ACG-127; 登记号: PB6827。 9. 为斯行健 1949, 图版 II 图 2。 10. 兴山郑家河; 野外号: ACG-147; 登记号: PB6828。 11. 兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6829。

图 版 XXIII

1—6. 较宽特尔马叶(新种) *Tyrmia lator* Ye (sp. nov.)

1, 2. 湖北兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6830-6831。 3. 秭归香溪; 野外号: ACG-128; 登记号: PB6832。 4. 兴山回龙寺; 野外号: ACG-168; 登记号: PB6833。 (图 1—4, 合型标本) 5. 斯行健 1949, 副型, 庙县曹家窑; 登记号: PB6834。 6. 斯行健 1949, 图版 II, 图 4。

7.? 三脉香溪叶? *Hsiangchiphyllum trinervis* Sze

秭归香溪; 野外号: ACG-123; 登记号: PB6835。

8. 韦尔奇花(未定种) *Weltrichia* sp.

秭归香溪; 野外号: ACG-127; 登记号: PB6836。

图 版 XXIV

1, 2. 东方蕉羽叶 *Nilssonia orientalis* Heer

秭归沙镇溪; 野外号: ACG-234; 登记号: PB6837-6838。

- 3, 4. 井上蕉羽叶 *Nilssonia inouyei* Yokoyama
 秭归沙镇溪;野外号: ACG-234; 登记号: PB6839-6840。
 5, 6, 7b. 较宽特尔马叶(新种) *Tyrmia latior* Ye (sp. nov.)
 秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6841-6843。
 7a. 香溪耳羽叶 *Otozamites hsiangchiensis* Sze
 8. 香溪耳羽叶 *Otozamites hsiangchiensis* Sze
 秭归香溪;野外号: ACG-127; 登记号: PB6843a。

图 版 XXV

- 1, 1a. 细脉蕉羽叶(相似种) *Nilssonia cf. tenuinervis* Seward
 兴山回龙寺;野外号: ACG-168; 登记号: PB6844。
 2, 2a. 蕉羽叶(未定种)(新种) *Nilssonia* sp. (sp. nov.)
 秭归沙镇溪;野外号: ACG-233; 登记号: PB6845。
 3, 4. 波状蕉羽叶 *Nilssonia undulata* Harris
 秭归泄滩;野外号: ACG-210; 登记号: PB6846-6847。
 5, 6. 东方蕉羽叶 *Nilssonia orientalis* Heer
 兴山回龙寺;野外号: ACG-168; 登记号: PB6848-6849。
 7, 8. 井上蕉羽叶 *Nilssonia inouyei* Yokoyama
 7. 秭归沙镇溪;野外号: ACG-234; 登记号: PB6850. 8. 秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6851。
 9. 枞型枝(未定种 2) *Elatocladus*, sp. 2
 秭归香溪;野外号: ACG-128; 登记号: PB6852。
 10, 11. 锥叶蕨(未定种) *Coniopteris* sp.
 秭归沙镇溪;野外号: ACG-238; 登记号: PB6869a, 6869b。
 12. 枝脉蕨(未定种 3) *Cladophlebis* sp. 3
 秭归香溪;登记号: PB6911。

图 版 XXVI

- 1-6. 大峡口似银杏(新种) *Ginkgoites tasiakouensis* Wu et Li (sp. nov.)
 1. 秭归泄滩;野外号: ACG-206; 登记号: PB6853. 2. 兴山大峡口;野外号: ACG-149; 登记号: PB6854。
 3, 4. 秭归泄滩;野外号: ACG-206; 登记号: PB6855-6856. 5, 6. 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6857-6858。(图 2, 3, 合型标本)
 7. 狭轴穗(未定种) *Stenorachis* sp.
 秭归香溪;野外号: ACG-100; 登记号: PB6859。

图 版 XXVII

- ?1a, ?2, ?3, 4, 5. 大峡口似银杏(新种) *Ginkgoites tasiakouensis* Wu et Li (sp. nov.)
 1a, 3. 兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6860, 6862. 1b. 似银杏(未定种) *Ginkgoites* sp.
 2. 秭归香溪;野外号: ACG-113; 登记号: PB6861. 4, 5. 秭归泄滩;野外号: ACG-206; 登记号: PB6863-6864。
 6. 拜拉(未定种) *Baiera* sp.
 秭归香溪;野外号: ACG-113; 登记号: PB6865。
 7-10. 化石果(未定数种) *Carpolithus* spp.
 秭归香溪;野外号: ACG-111, 108; 登记号: PB6866-6868, 6870。

图 版 XXVIII

- 1, 2. 黄氏楔拜拉 *Sphenobaiera huangi* (Sze) Hsü
 1. 秭归香溪;野外号 ACG-108; 登记号: PB6871. 2. 秭归沙镇溪;野外号: ACG-237; 登记号: PB6872。
 3-7. 拜拉(未定数种) *Baiera* spp.
 3, 6, 7. 秭归香溪;野外号 ACG-127; 登记号: PB6873, 6876-6877. 4, 5. 秭归香溪; 野外号: ACG-129; 登记号: PB6874-6875。
 8, 9. 似银杏(未定种) *Ginkgoites* sp.
 8. 湖北兴山大峡口; 野外号: ACG-149; 登记号: PB6878. 9. 秭归香溪; 野外号: ACG-108; 登记号: PB6879。
 10. 苏铁杉(未定种 1) *Podozamites* sp. 1

湖北兴山大峡口;野外号: ACG-149; 登记号: PB6880。

图 版 XXIX

1. 哈兹茨康叶 *Czekanowskia hartzii* Harris
兴山大峡口;野外号: ACG-149; 登记号: PB6881。
2. 拟刺葵(未定种) *Phoenicopsis* sp.
兴山大峡口;野外号: ACG-149; 登记号: PB6882。
3. 苏铁杉(未定种 1) *Podozamites* sp. 1
兴山回龙寺;野外号: ACG-167; 登记号: PB6883。
- 4—6. 苏铁杉(未定种 3) *Podozamites* sp. 3
4, 5. 秭归香溪; 野外号: ACG-108; 登记号: PB6884-6885。6. 湖北秭归沙镇溪; 野外号: ACG-234; 登记号: PB6886。

图 版 XXX

1. 茨康叶?(未定种) *?Czekanowskia* sp.
秭归沙镇溪;野外号: ACG-238; 登记号: PB6887。
2. 狭叶拟刺葵 *Phoenicopsis angustifolia* Heer
秭归香溪;野外号: ACG-102; 登记号: PB6888。
3. 极小苏铁杉(新种) *Podozamites minutus* Ye (sp. nov.)
湖北秭归沙镇溪;野外号: ACG-237; 登记号: PB6889。(正型标本)。
- 4, 4a, 4b. 苏铁杉(未定种 2) *Podozamites* sp. 2
秭归香溪;登记号: PB6890。
5. 短尖头苏铁杉(亲近种) *Podozamites* aff. *mucronatus* Harris
秭归香溪;野外号: ACG-119; 登记号: PB6891。

图 版 XXXI

- 1, 2. 长叶松型叶 *Pityophyllum longifolium* (Nath.) Moeller
1. 秭归泄滩;野外号: ACG-211; 登记号: PB6892。2. 秭归香溪;野外号: ACG-108; 登记号: PB6893。
- 3—4b, 6. 短尖头苏铁杉(亲近种) *Podozamites* aff. *mucronatus* Harris
3. 秭归香溪;登记号: PB6894。4, 6. 秭归香溪; 野外号: ACG-119; 登记号: PB6895。
5. 披针苏铁杉 *Podozamites lanceolatus* (L. et H.) Braun
秭归香溪;野外号: ACG-102; 登记号: PB6896。

图 版 XXXII

- 1, 1a, 2. 较宽苏铁杉(新联合) *Podozamites latior* (Sze) Ye (comb. nov.)
1. 秭归沙镇溪;野外号: ACG-233; 登记号: PB6897。2. 秭归香溪;野外号: ACG-124; 登记号: PB6898。
3. 极小苏铁杉(新种) *Podozamites minutus* Ye (sp. nov.)
为图版 XXX 图 3 $\times 2$ 。
- 4, 5. 枞型枝(未定种 1) *Elatocladus* sp. 1
秭归香溪;野外号: ACG-111; 登记号: PB6899-6900。

图 版 XXXIII

- 1, 1a. 带羊齿(未定种) *Taeniopteris* sp.
秭归沙镇溪;野外号: ACG-237; 登记号: PB6901。
- 2, 2a, 3. 美丽粘胶球穗(新种) *Ixostrobus magnificus* Wu (sp. nov.)
兴山大峡口;野外号: ACG-149; 登记号: PB6902-6903。(图 3, 正型标本)
- 4—5a. 柳杉型史威登堡果 *Swendenborgia cryptomerioides* Nathorst
秭归沙镇溪;野外号: ACG-233; 登记号: PB6904-6905。
- 6—10. 枞型枝(未定种 1) *Elatocladus* sp. 1
8, 9, 11. 秭归香溪; 野外号: ACG-111; 登记号: PB6906, 6908-6909。7, 10. 秭归沙镇溪; 野外号: ACG-232; 登记号: PB6907, 6910。

图 版 XXXIV

1—3. 硬叶侧羽叶(新种) *Pterophyllum firmifolium* Ye (sp. nov.)

表示表皮细胞构造,系取自图版 XIV 图 3 标本的角质层: 1. 示上表皮; 2. 示下表皮; 3. 系图 2 下表皮气孔。

?4, ?5, ?6, 7. 大峡口似银杏(新种) *Ginkgoites tasiakouensis* Wu et Li (sp. nov.)

表示表皮细胞构造; 4, 5, 6. 系取自图版 XXVII 图 3 标本的角质层; 4. 示上表皮, 5. 示下表皮; 6. 示下表皮的气孔。7. 系取自图版 XXVI 图 2 标本的角质层, 示下表皮。

图 版 XXXV

1, ?2—6. 大峡口似银杏(新种) *Ginkgoites tasiakouensis* Wu et Li (sp. nov.)

表示表皮细胞构造, 1. 系取自图版 XXVI 图 5 标本的角质层, 示下表皮; 2. 示图版 XXXIV 图 4 标本上表皮气孔; 3, 4. 系取自图版 XXVII 图 2 标本的角质层, 示上、下表皮; 5. 系图 3 上表皮气孔; 6. 系图 4 下表皮气孔。

7. 硬叶侧羽叶(新种) *Pterophyllum firmifolium* Ye (sp. nov.)

系图版 XXXIV 图 2 下表皮气孔。

图 版 XXXVI

1—5. 哈兹茨康叶 *Czekanowskia hartzi* Harris

表示表皮细胞构造, 取自图版 XXIX 图 1 标本的角质层。图 1. 示上下表皮, 左为上表皮, 右为下表皮; 2. 为下表皮; 3—5. 示下表皮气孔。

6. 黄氏楔拜拉 *Sphenobaiera huangi* (Sze) Hsü

系图版 XXXVII 图 2 下表皮气孔。

图 版 XXXVII

1—3. 黄氏楔拜拉 *Sphenobaiera huangi* (Sze) Hsü

表示表皮细胞构造, 1, 2. 取自图版 XXVIII 图 1 标本的角质层, 示上、下表皮。3. 系图 2 下表皮气孔。

4. 哈兹茨康叶 *Czekanowskia hartzi* Harris

系图版 XXXVI 图 1 右下表皮气孔。

5, 6. 拜拉(未定种) *Baiera* sp.

5. 系取自图版 XXVII 图 6 标本的角质层, 示上表皮细胞构造; 6. 系图版 XXXVIII 图 3 下表皮气孔。

7, 8. 拜拉(未定数种) *Baiera* spp.

7. 取自图版 XXVIII 图 3 标本的角质层, 示下表皮细胞构造。8. 系图 7 下表皮气孔。

图 版 XXXVIII

?1, ?2. 大峡口似银杏(新种) *Ginkgoites tasiakouensis* Wu et Li (sp. nov.)

系取自图版 XXVII 图 1 标本的角质层, 表示上表皮和下表皮的细胞构造。

3, 4. 拜拉(未定种) *Baiera* sp.

3. 取自图版 XXVII 图 6 标本的角质层, 示下表皮细胞构造; 4. 系图版 XXXVII 图 5 上表皮气孔。

5. 黄氏楔拜拉 *Sphenobaiera huangi* (Sze) Hsü

系图版 XXXVII 图 2 下表皮气孔。

6. 拜拉(未定数种) *Baiera* spp.

系取自图版 XXVIII 图 3 标本的角质层, 示上表皮细胞构造。

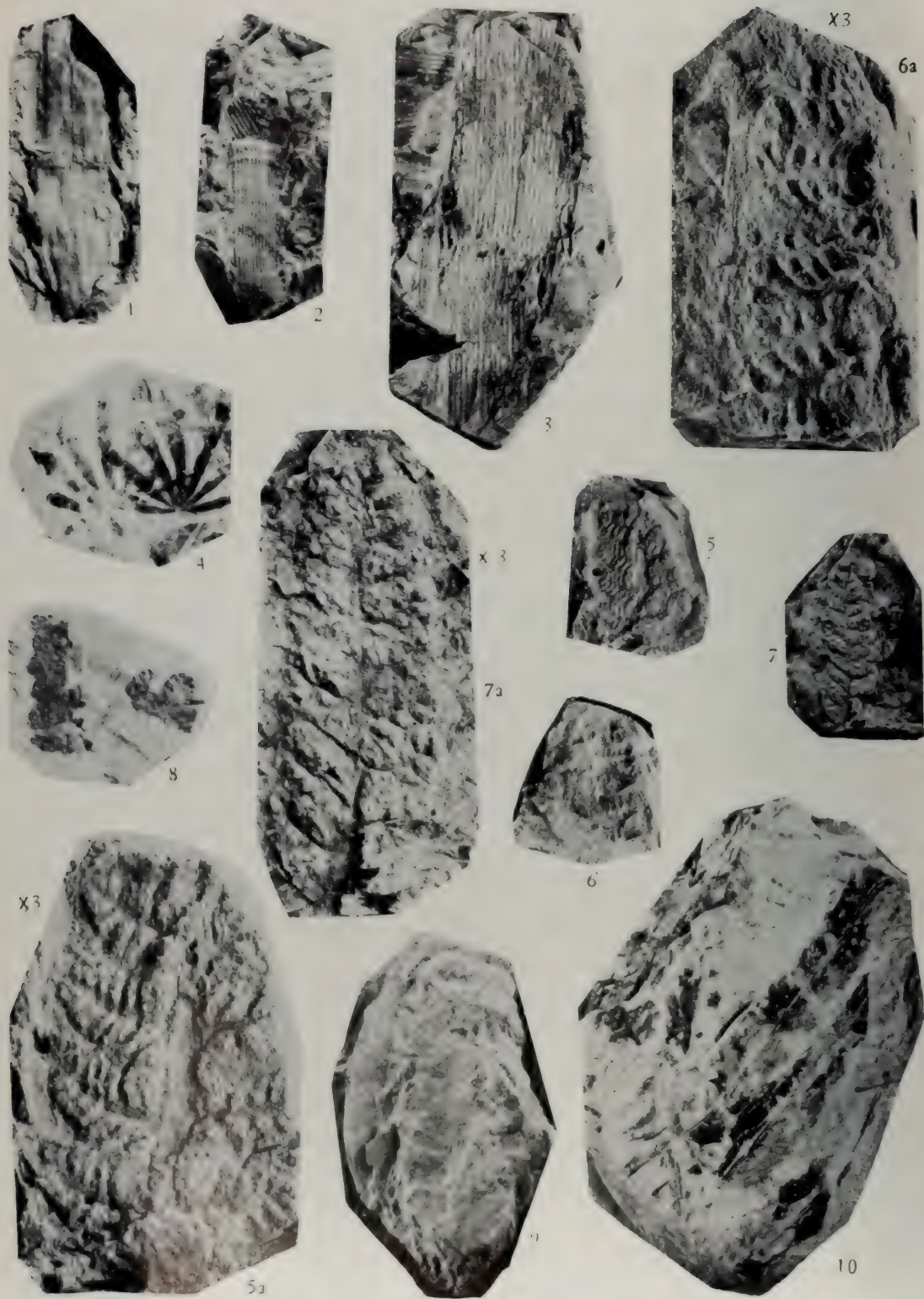
图 版 XXXIX

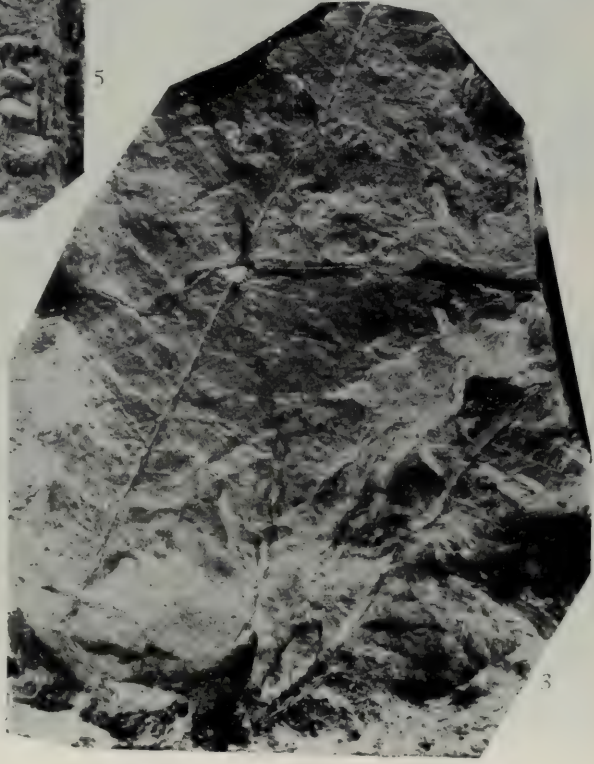
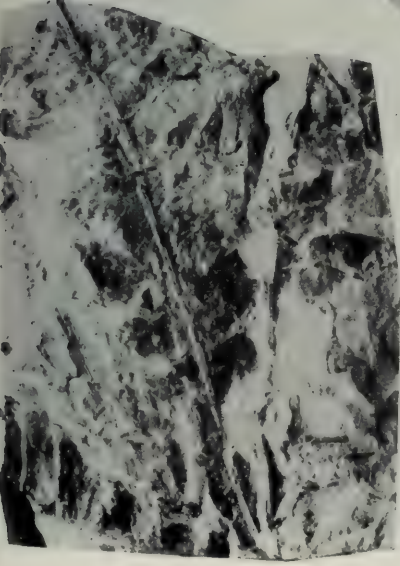
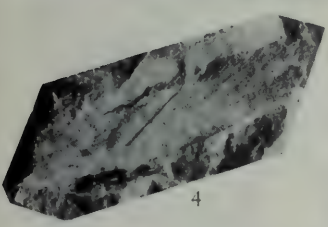
1—4. 苏铁杉(未定种 1) *Podozamites* sp. 1

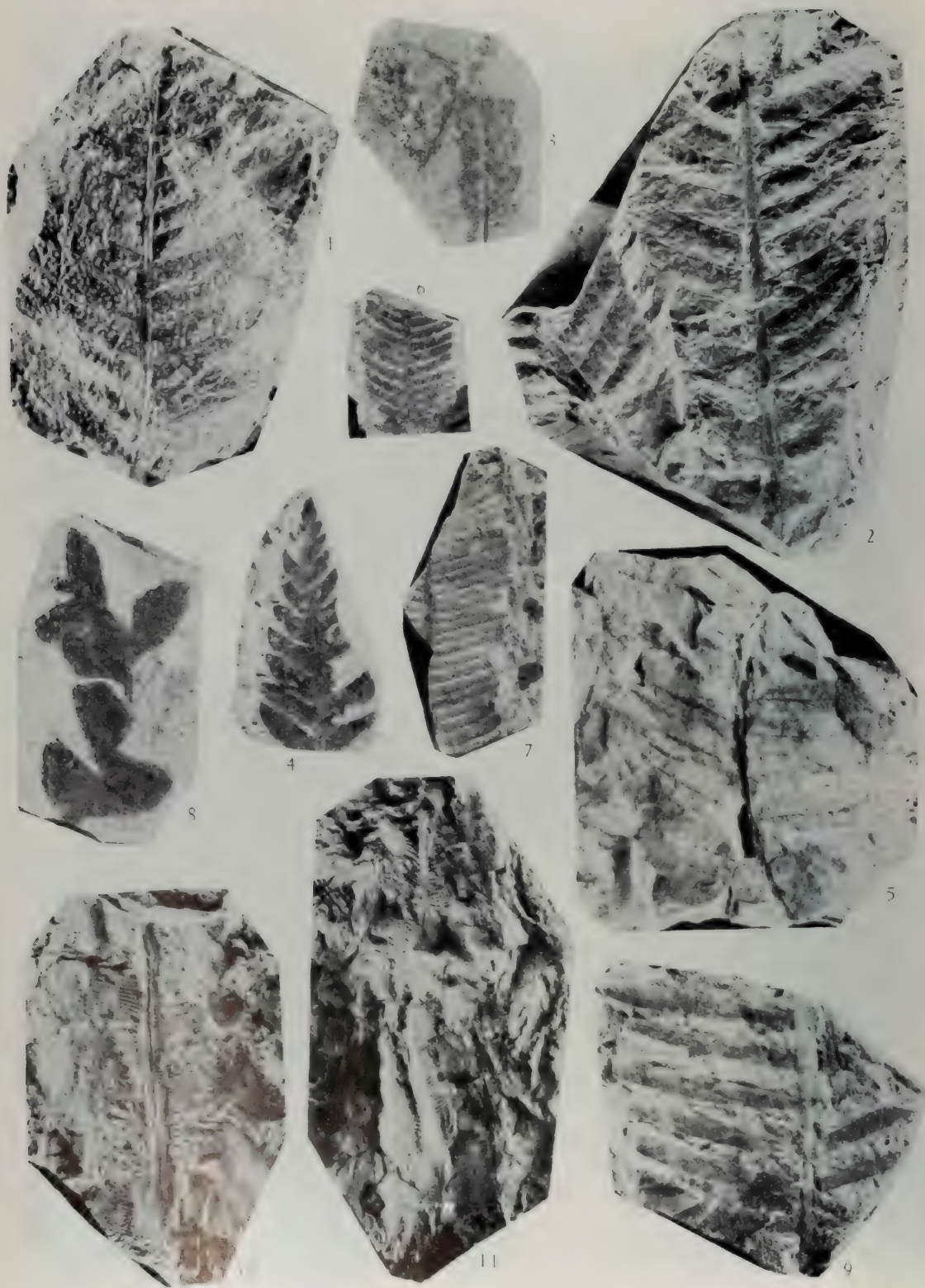
取自图版 XXVIII 图 10 标本的角质层; 图 1, 2 为上表皮; 图 3 示下表皮; 图 4 示下表皮气孔。

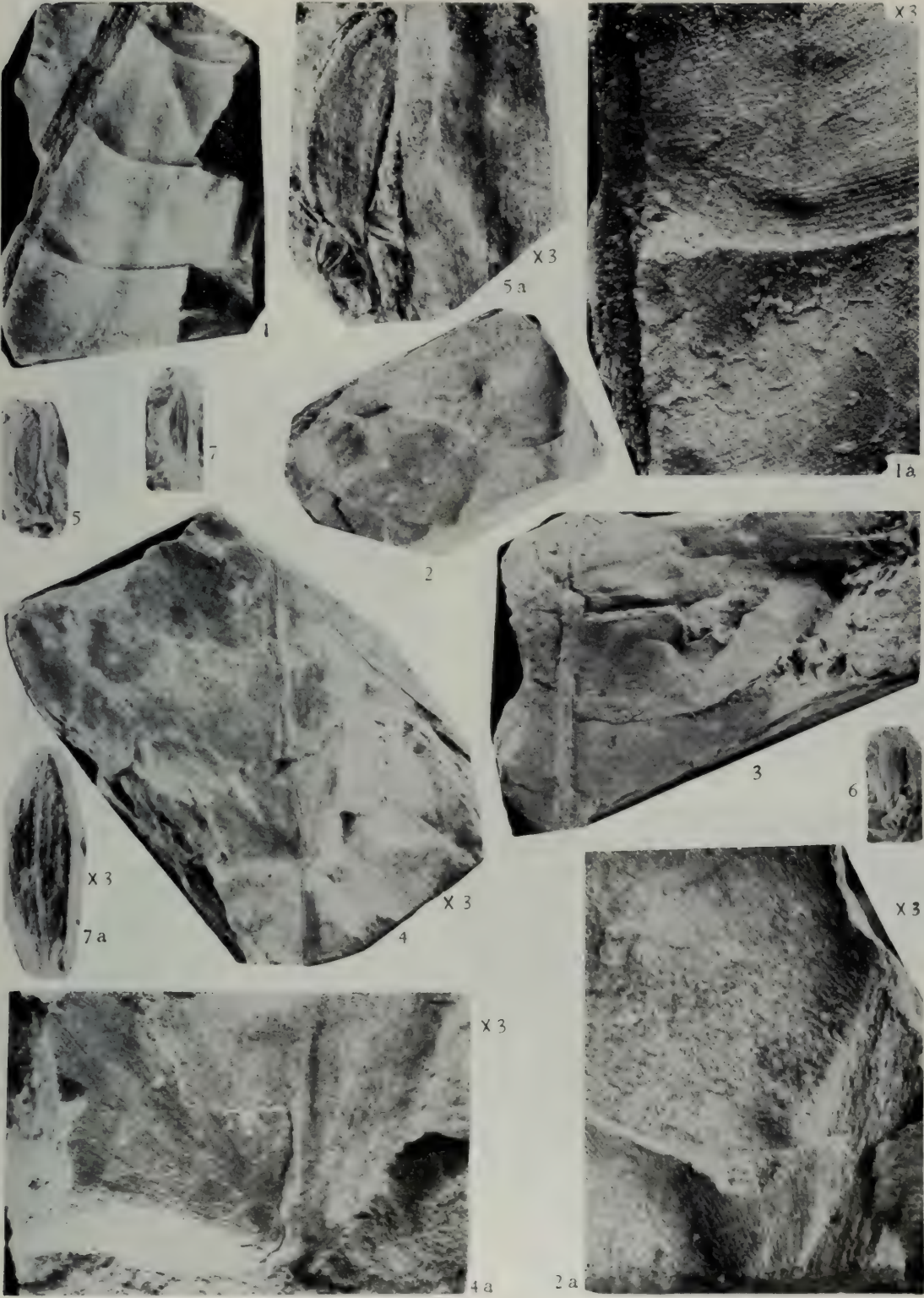
5, 6. 枞型枝(未定种 1) *Eladocladus* sp. 1

取自图版 XXXII 图 4 标本角质层; 图 5 为下表皮; 图 6 示上、下表皮。

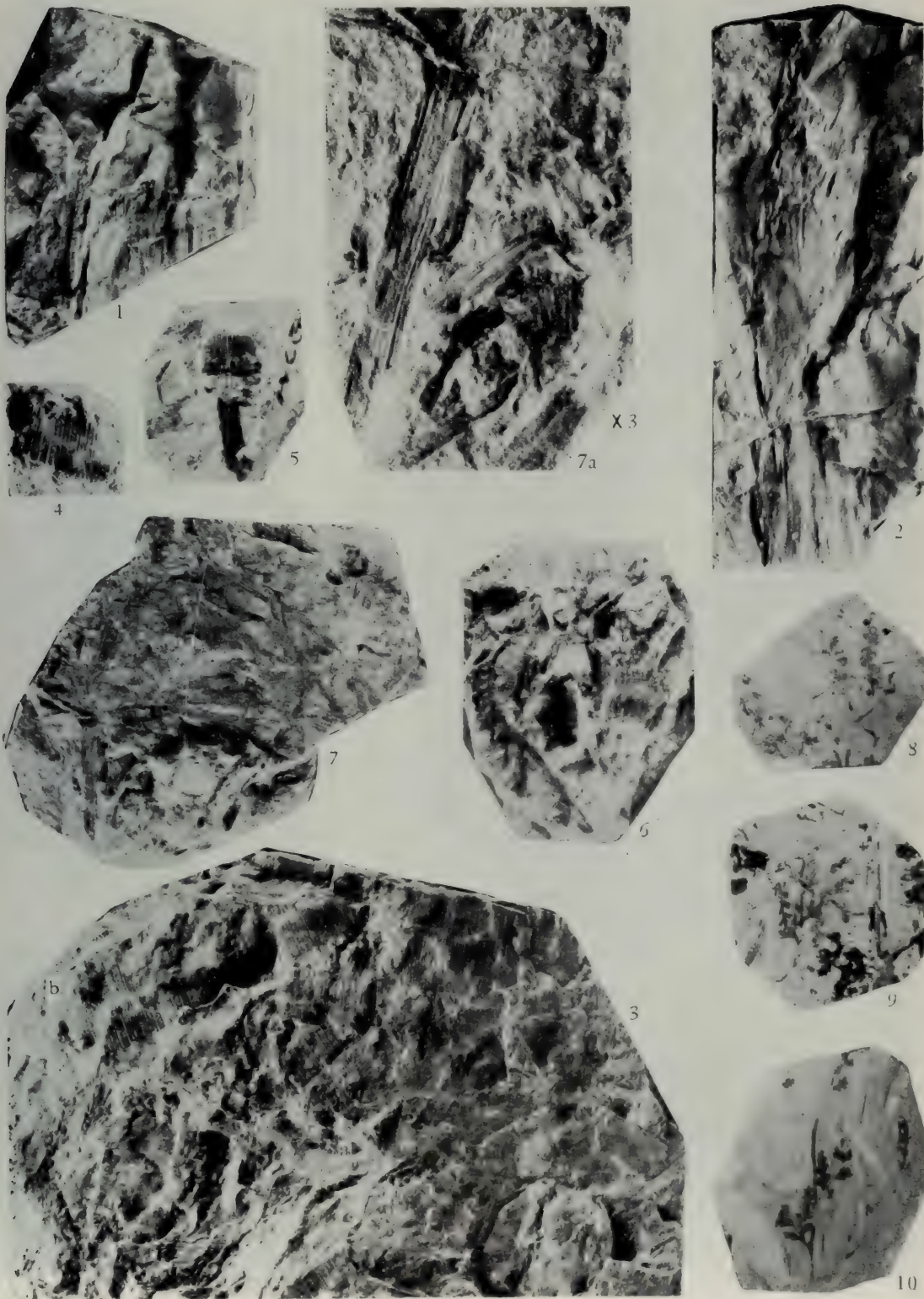


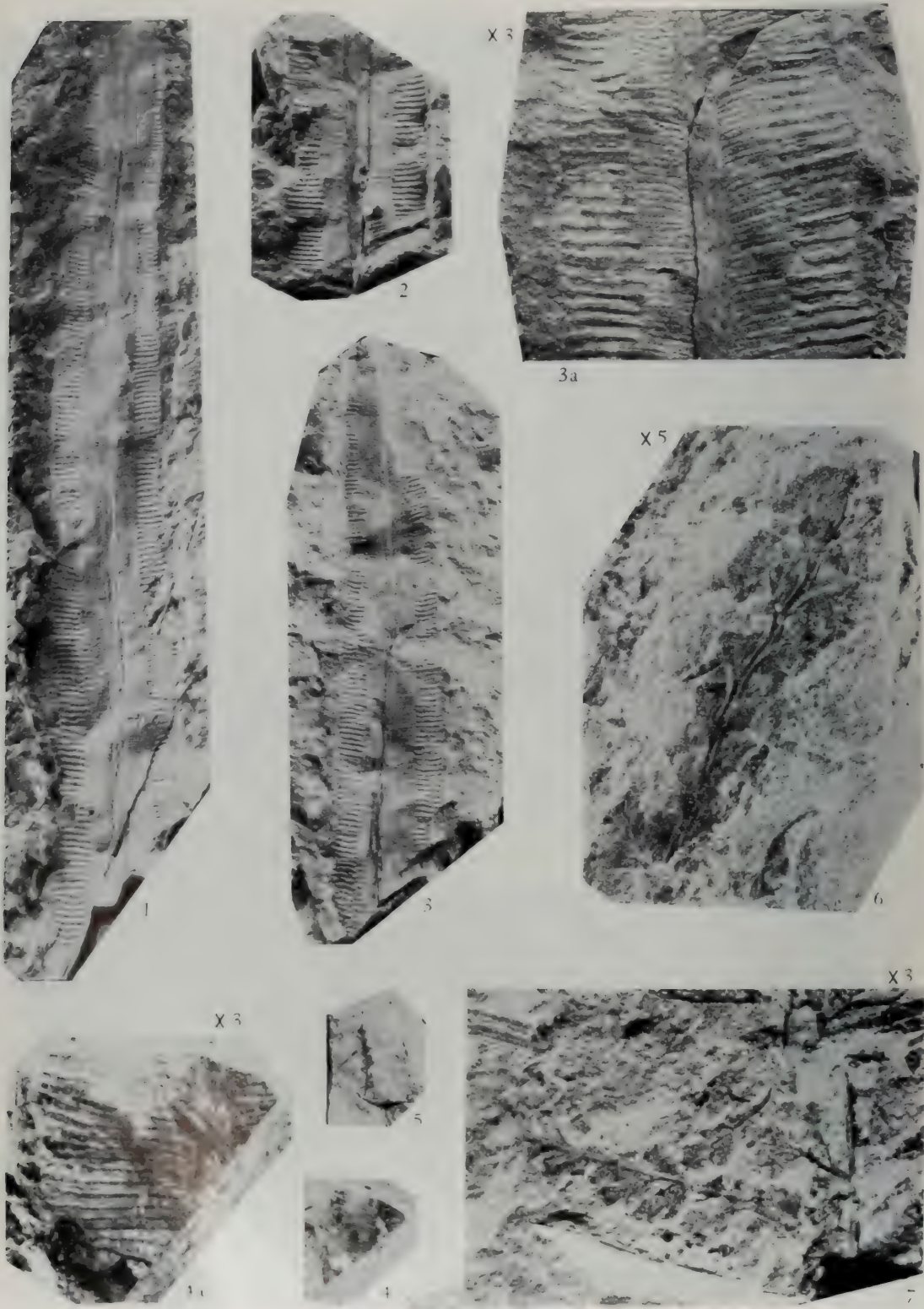


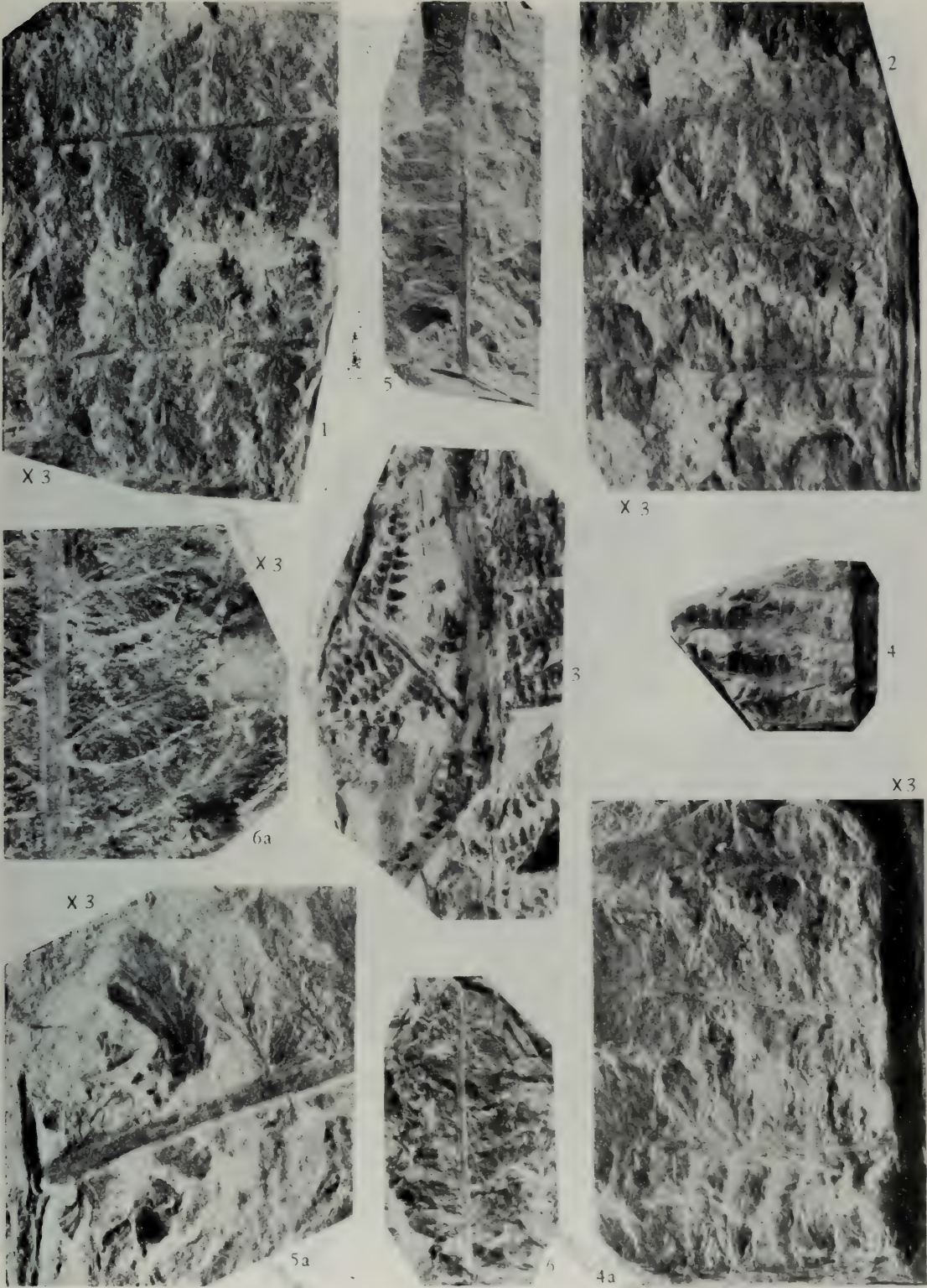


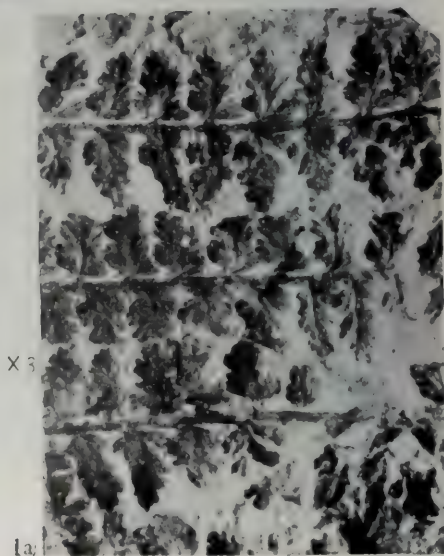
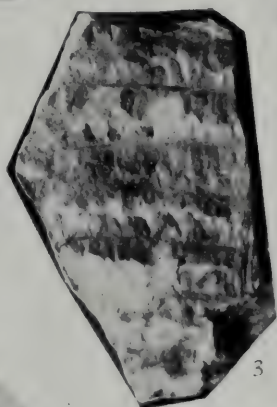
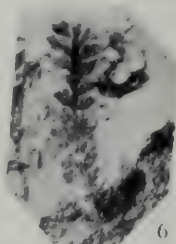
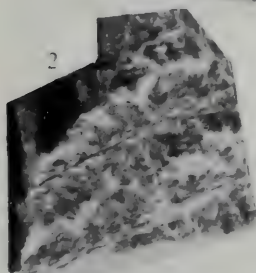
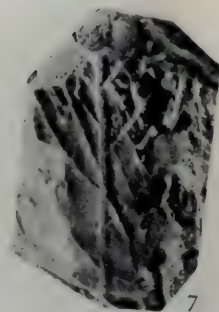
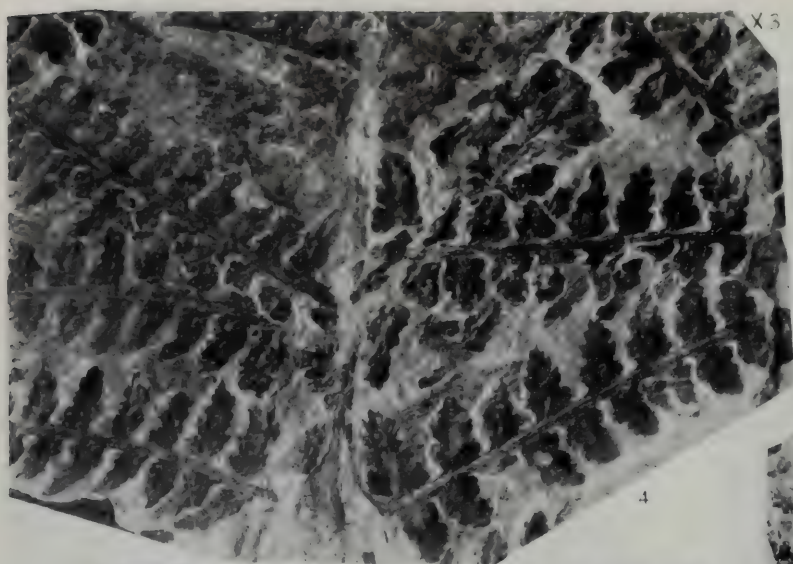


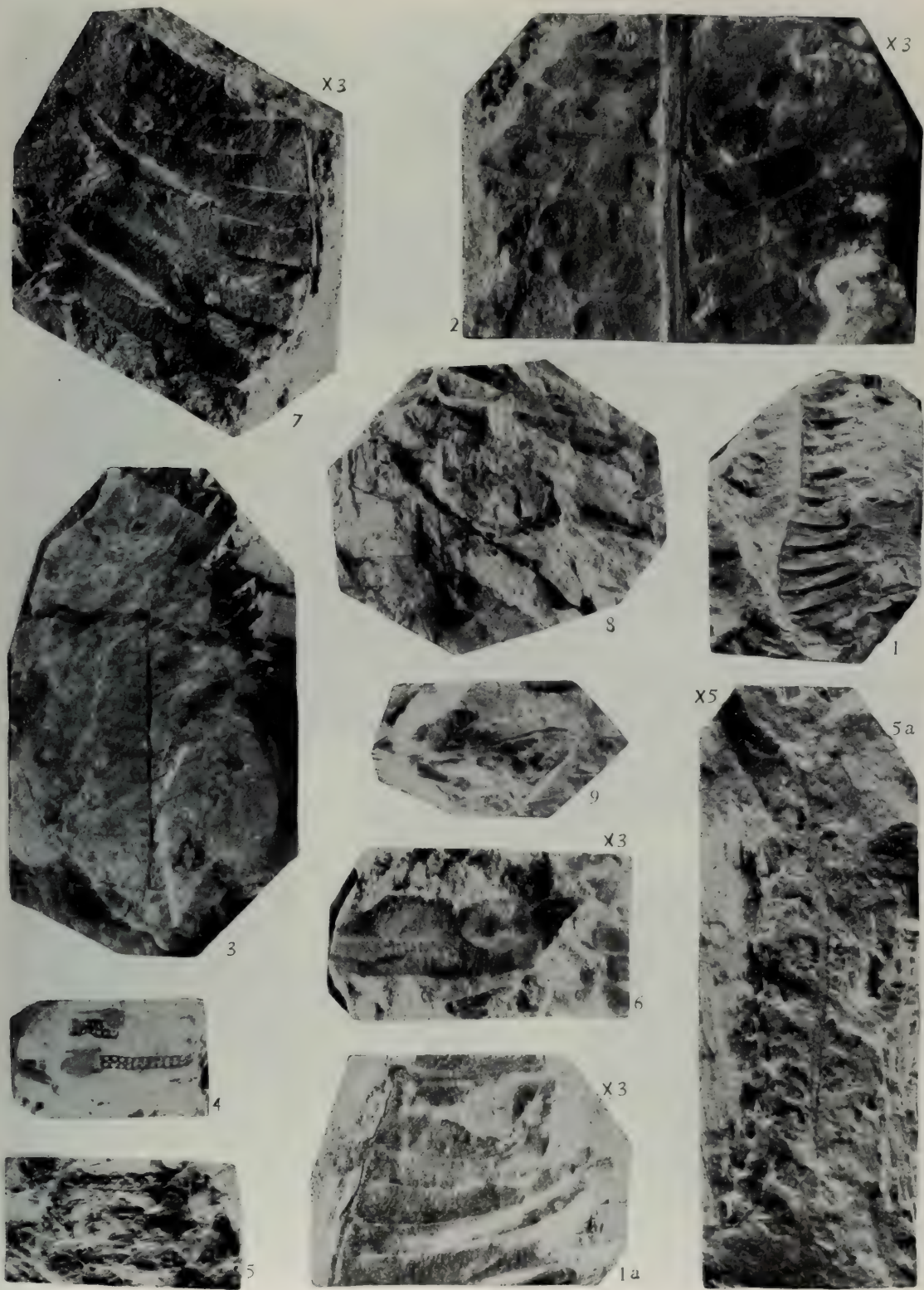


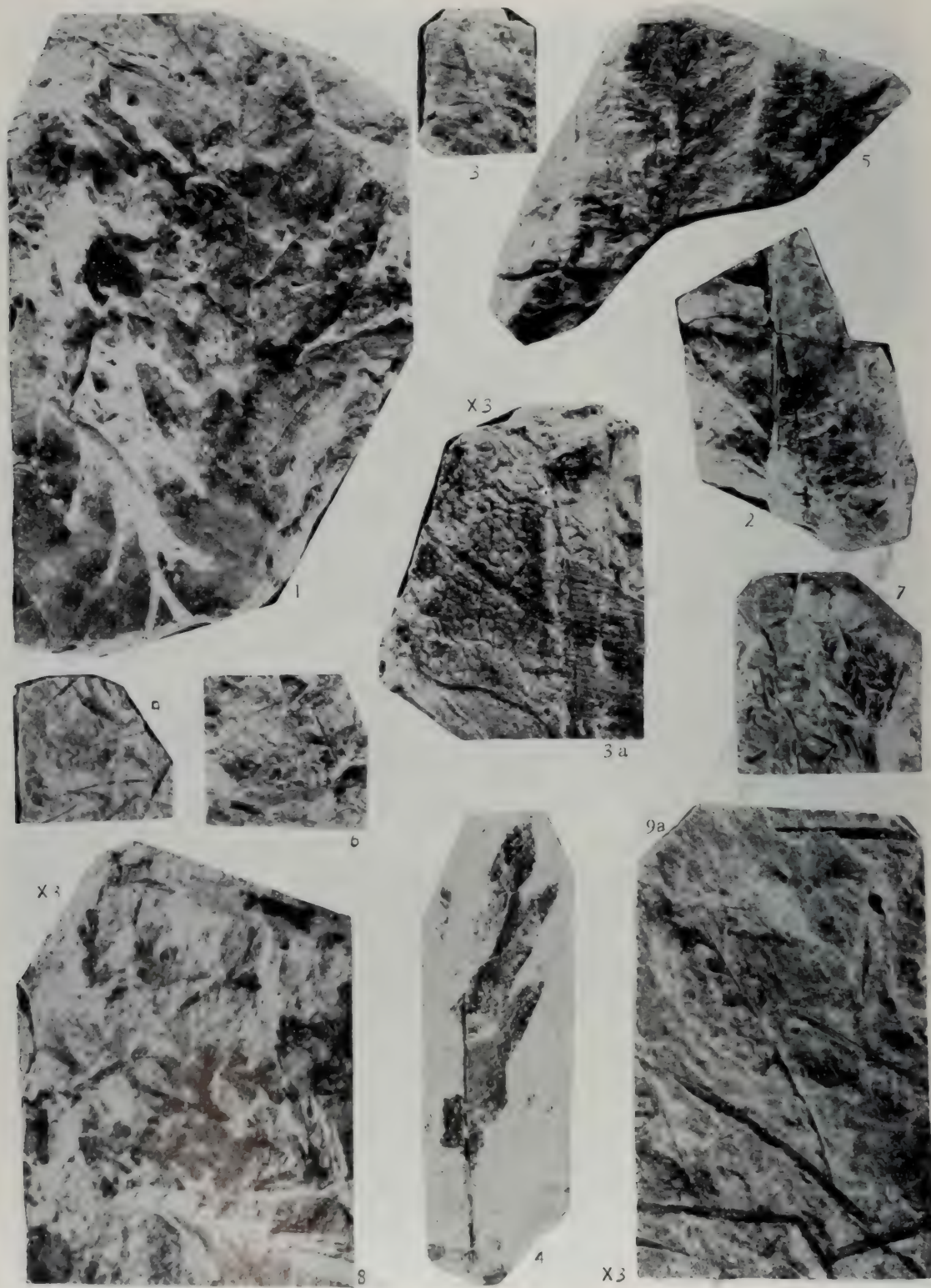




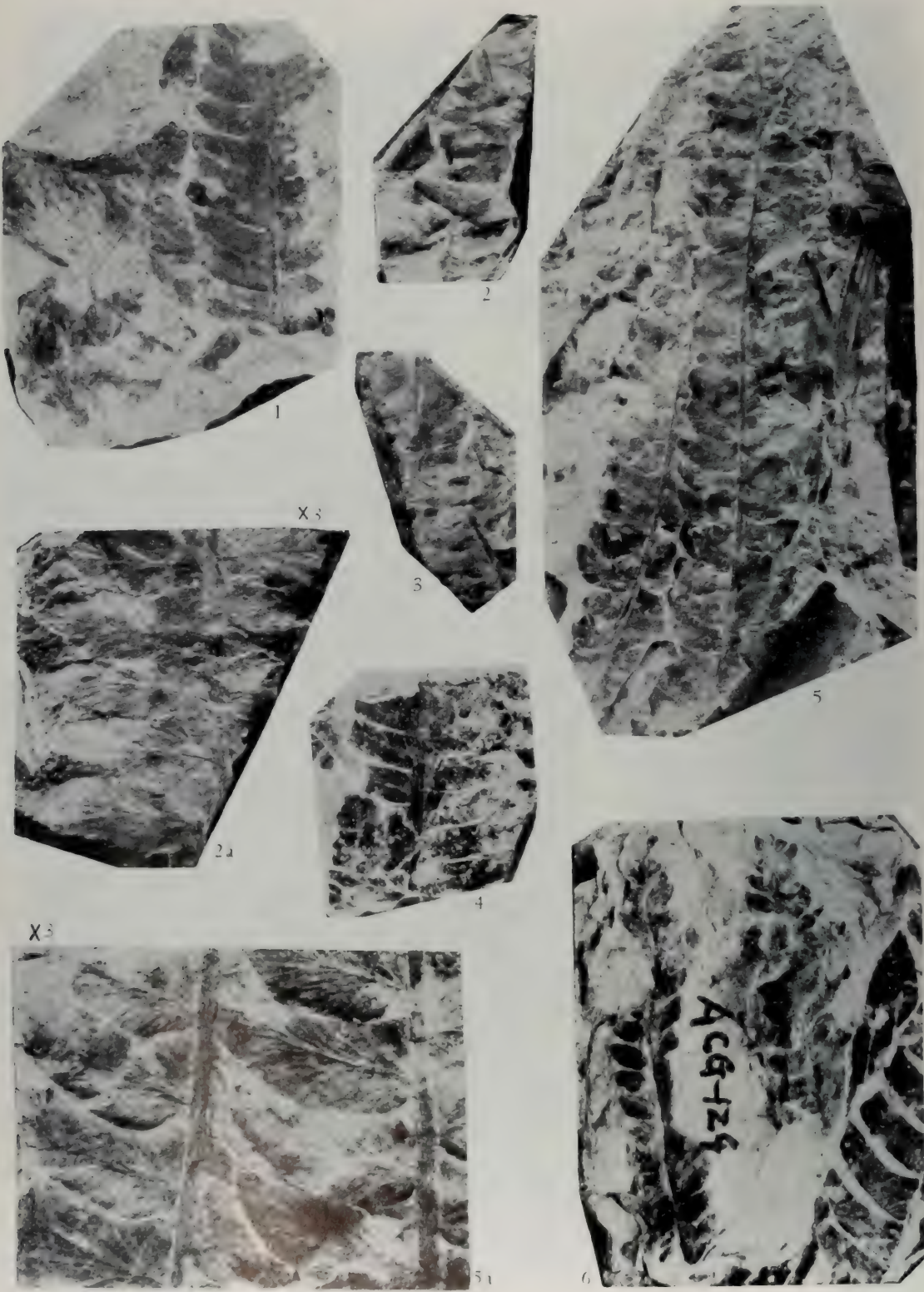


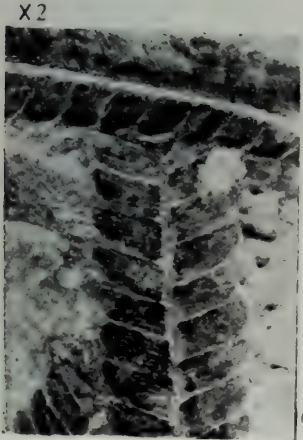
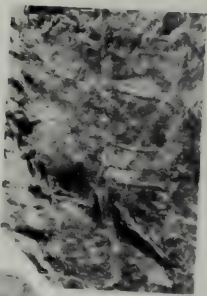
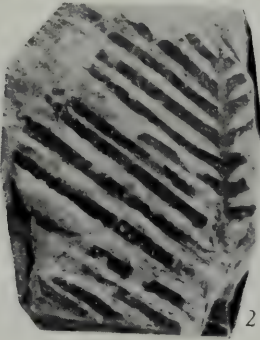
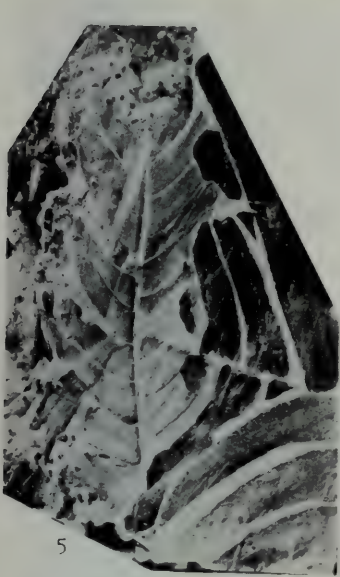
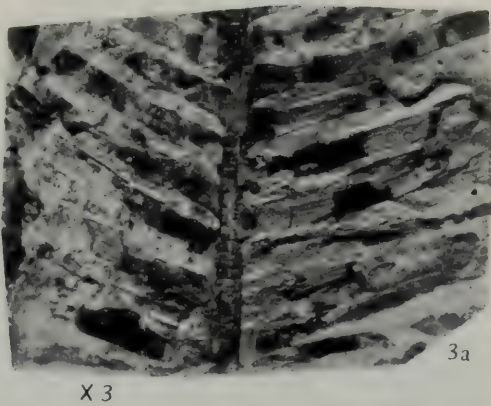
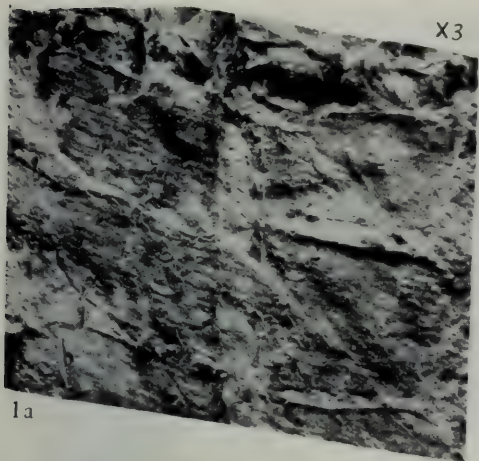


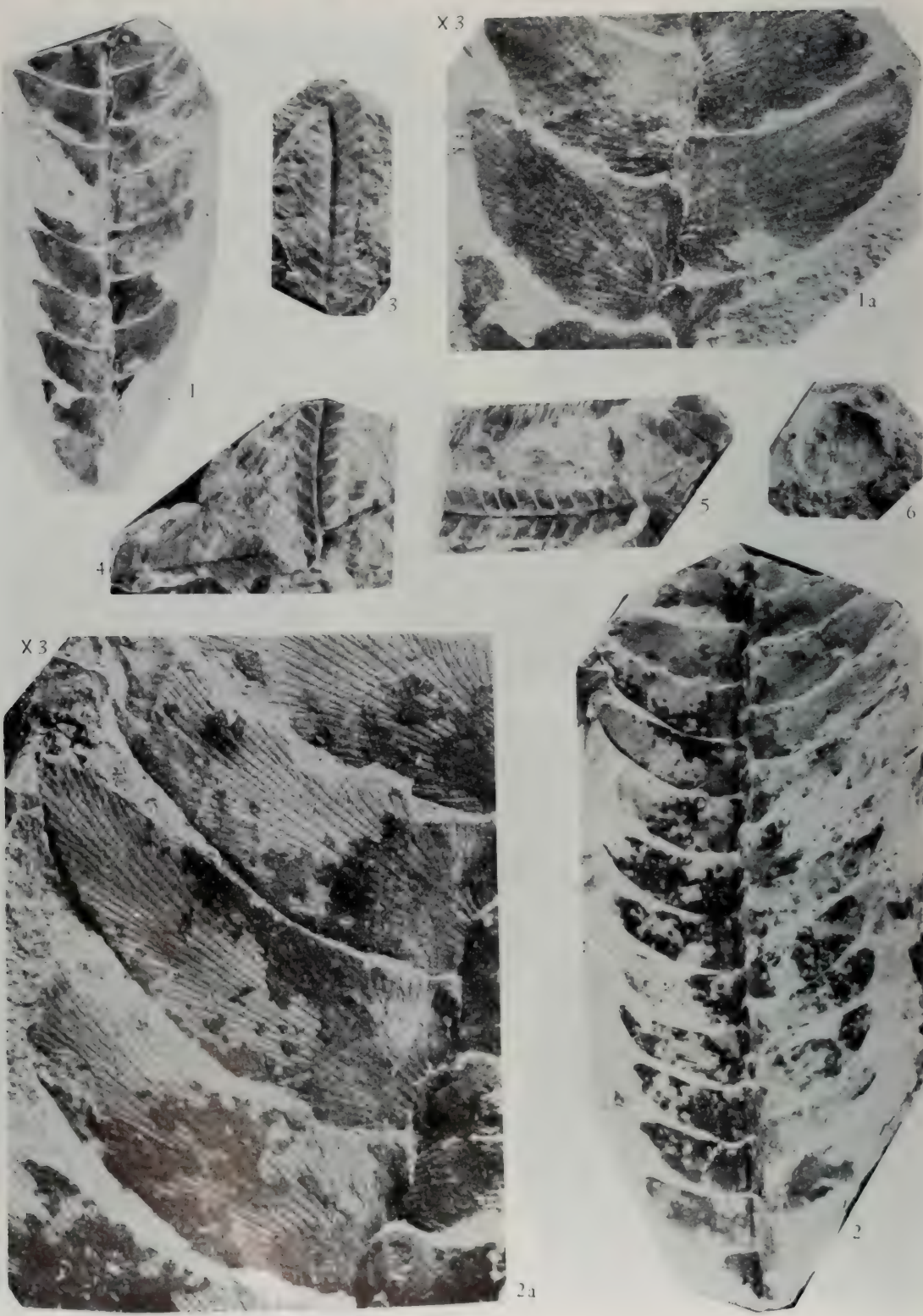






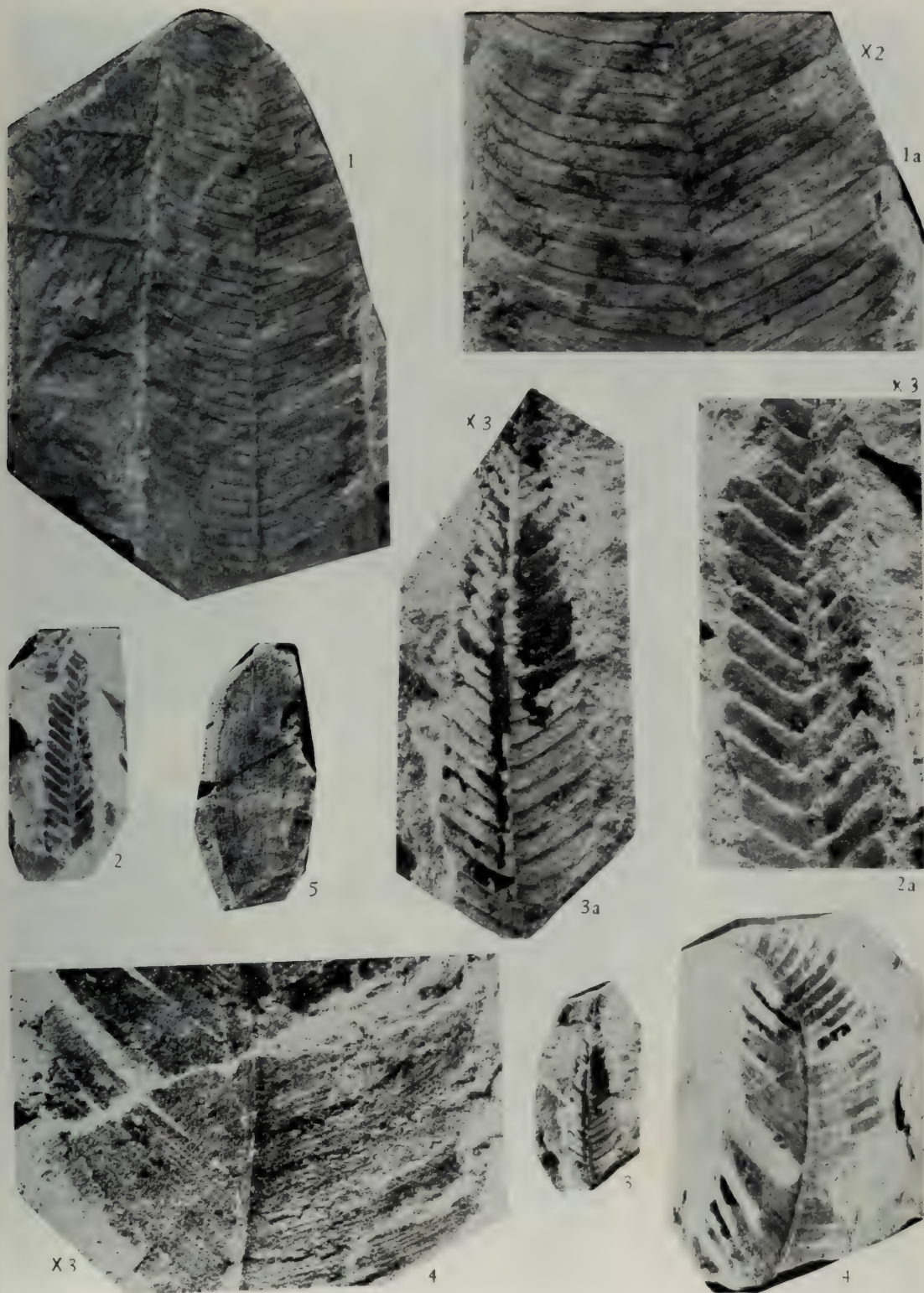




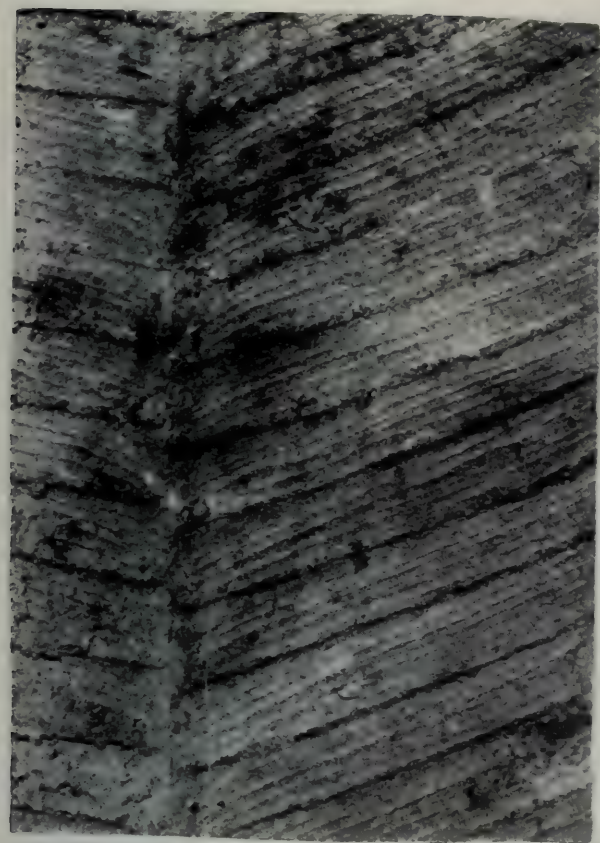






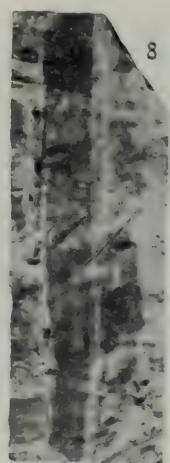






X 5

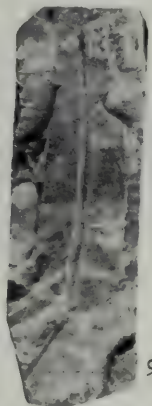
1



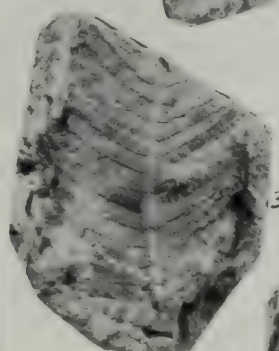
8



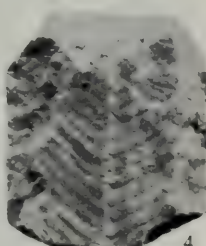
7



9



3



4



2

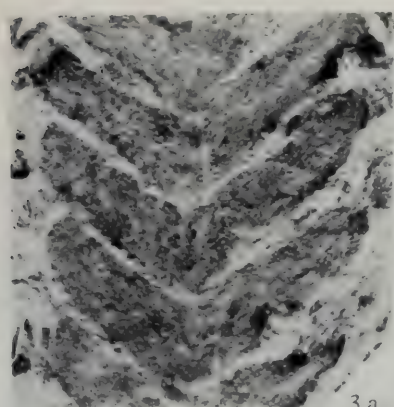


5



6

X 2

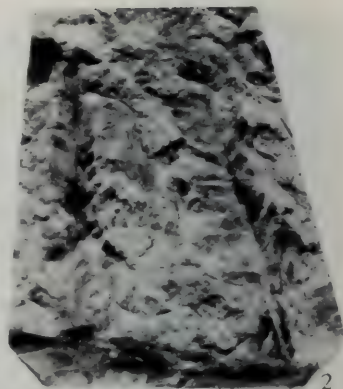


X3

3a



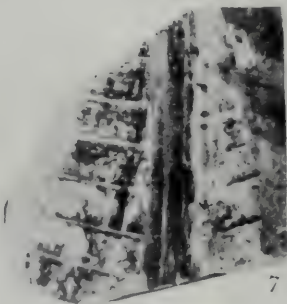
1



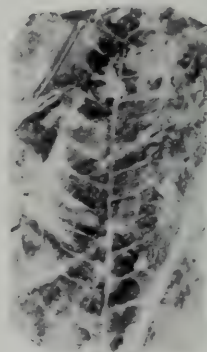
2



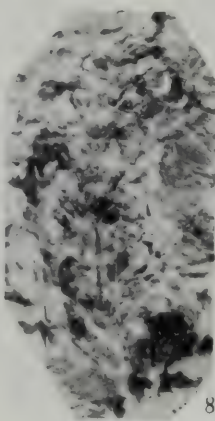
5



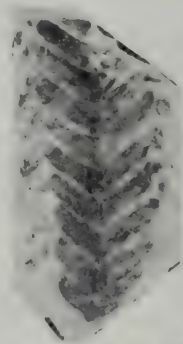
7



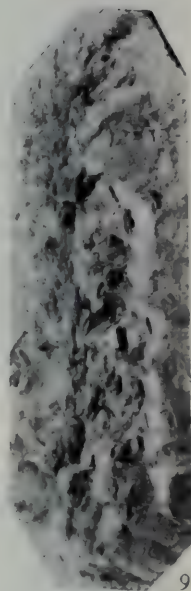
6



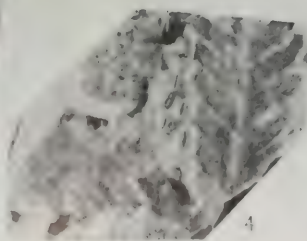
8



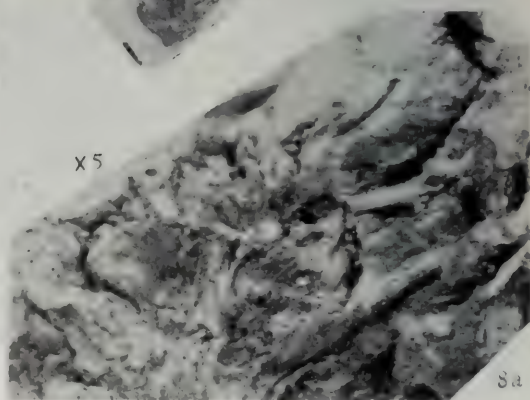
3



9

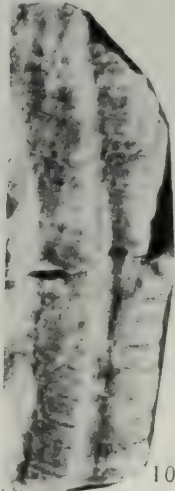
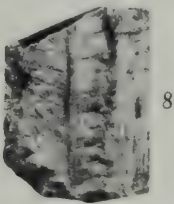
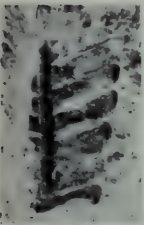
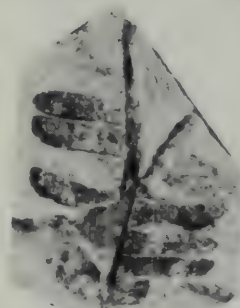
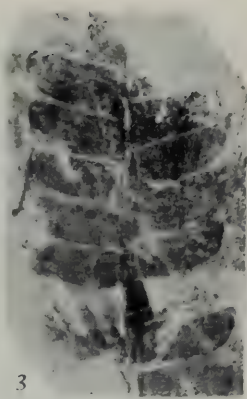
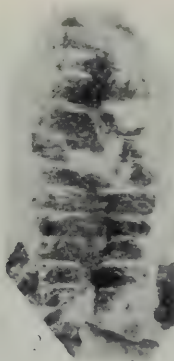


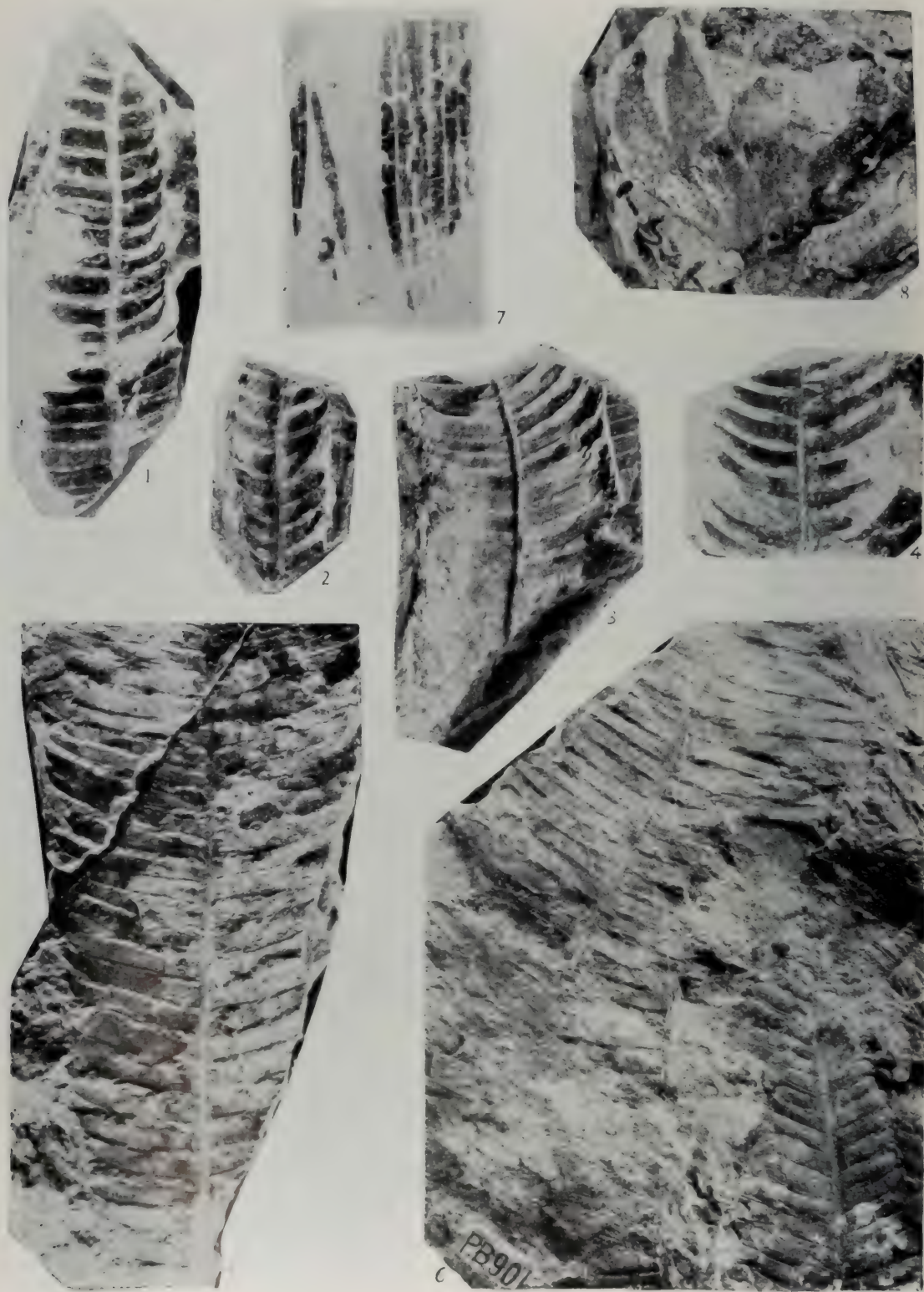
4



X5

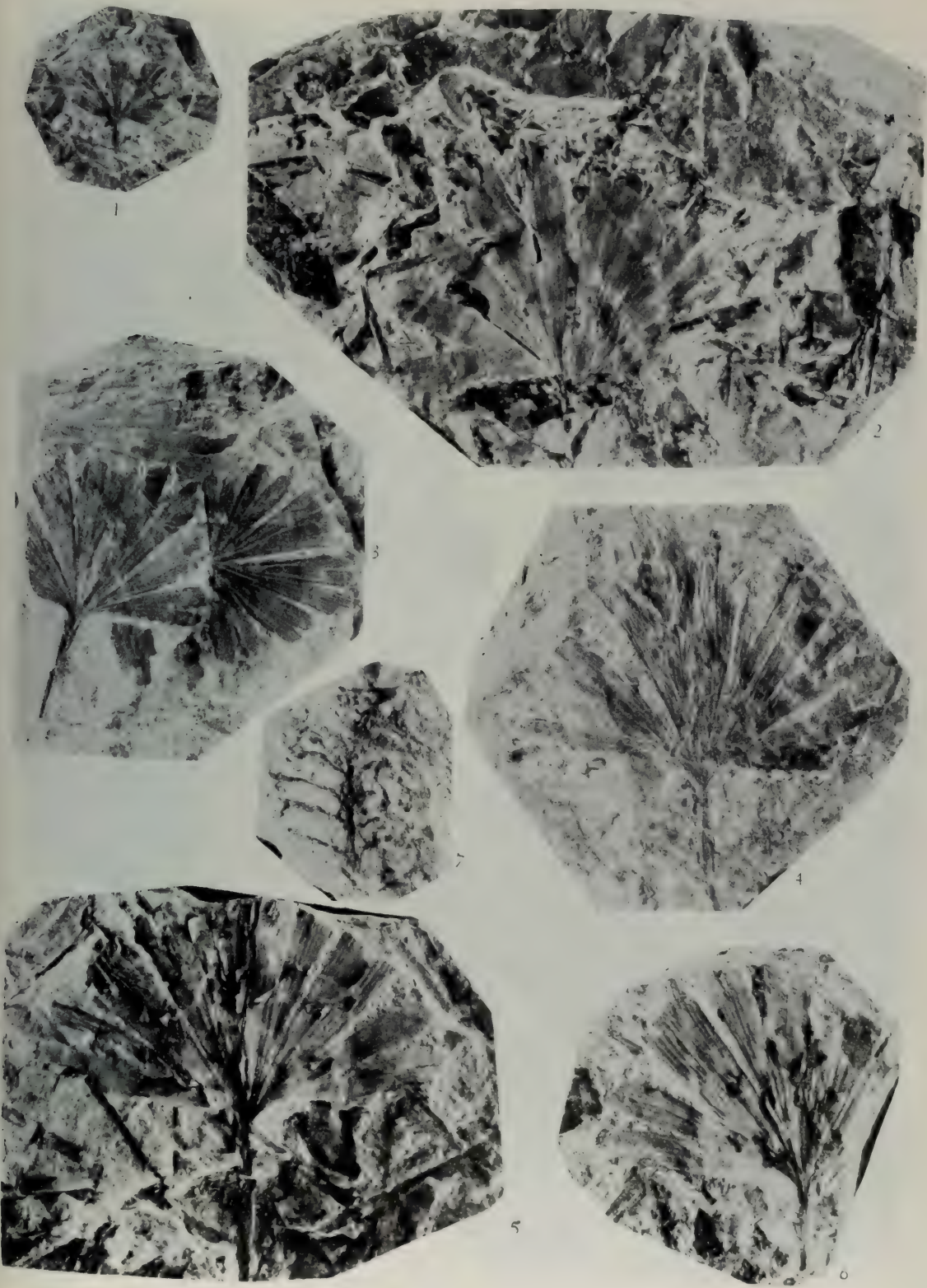
8a

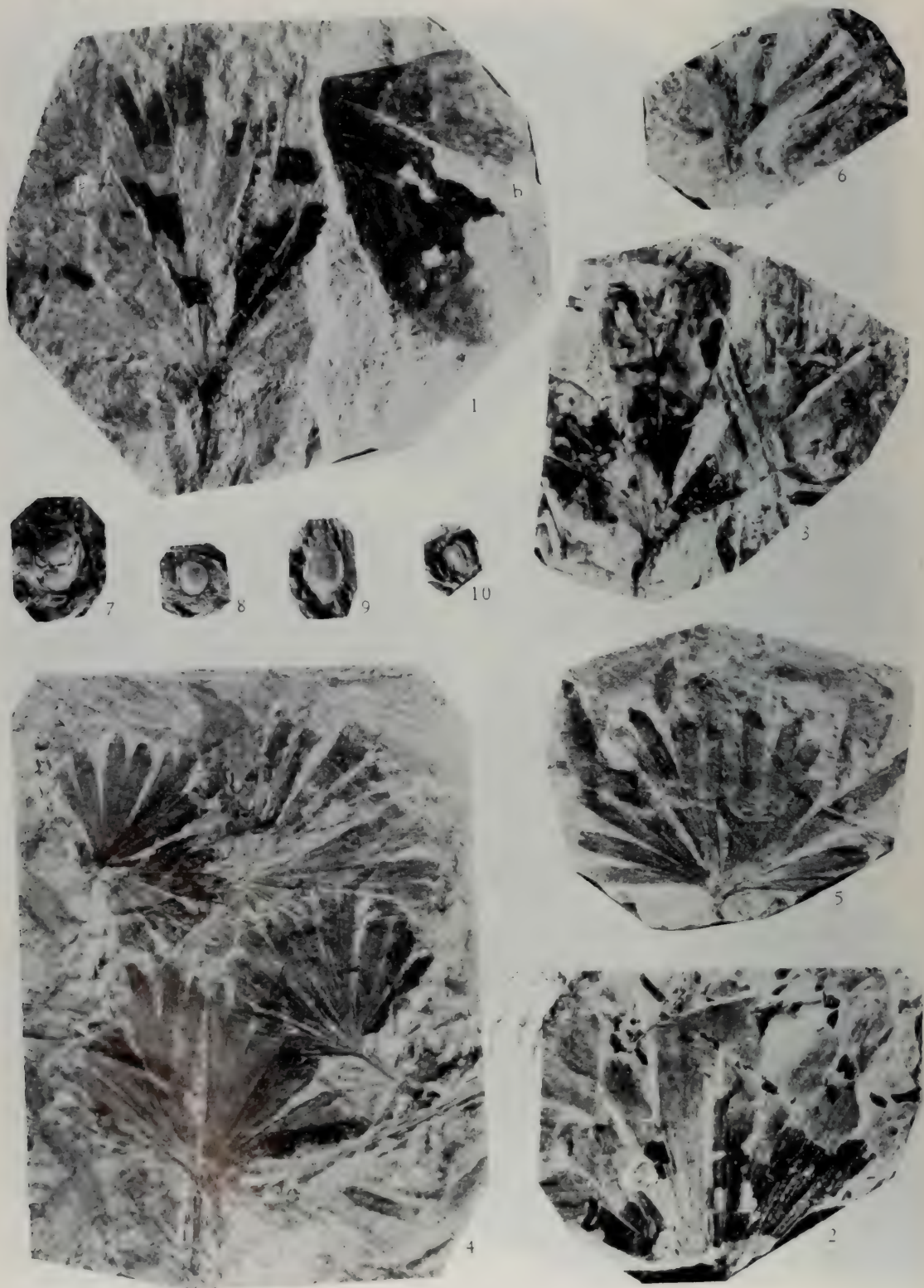






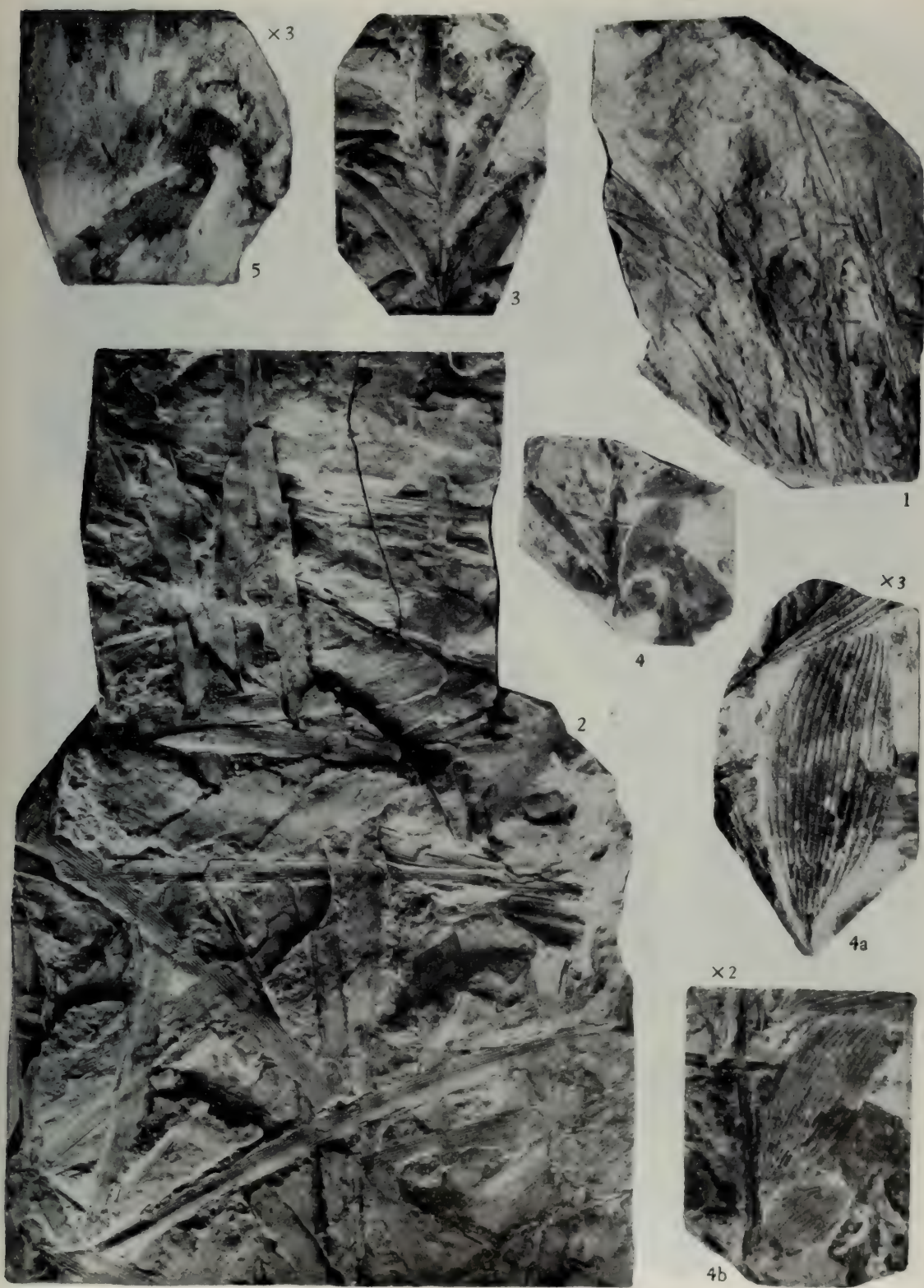


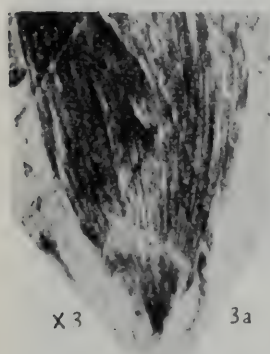
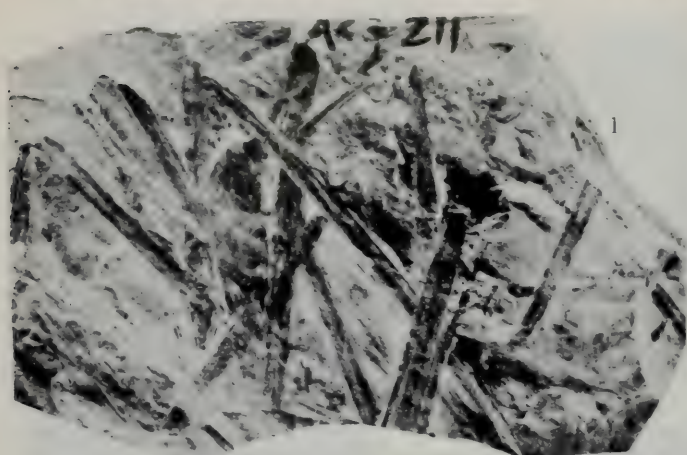




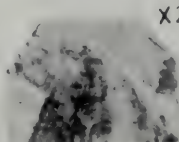
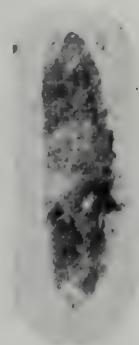






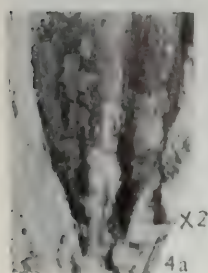
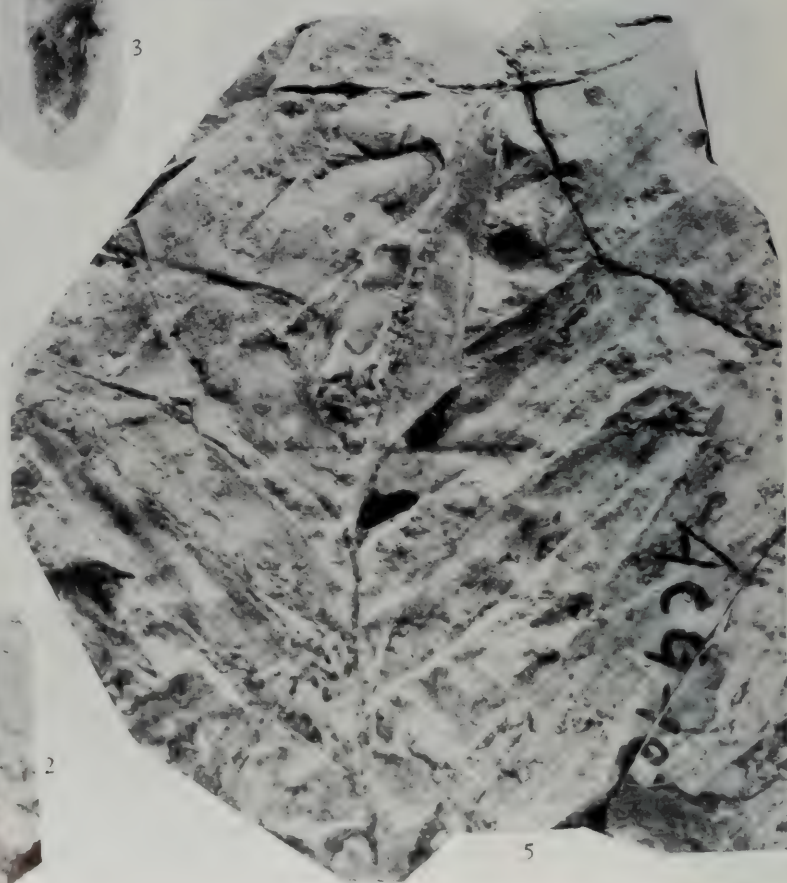
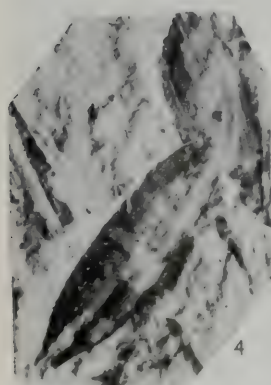


X 3



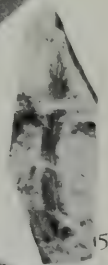
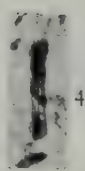
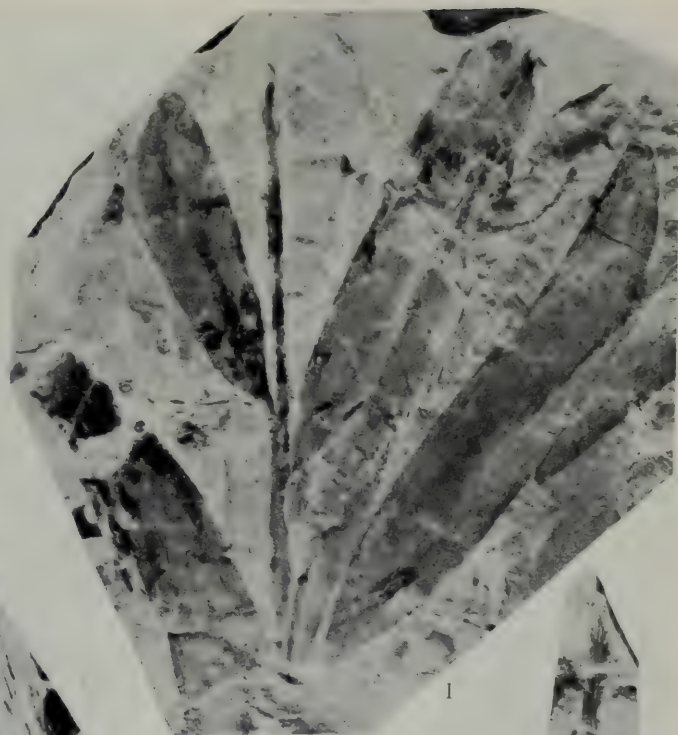
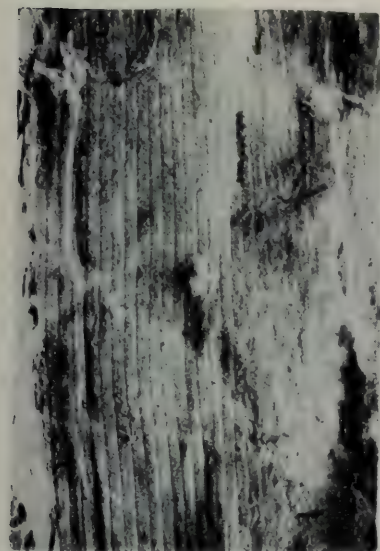
X 2

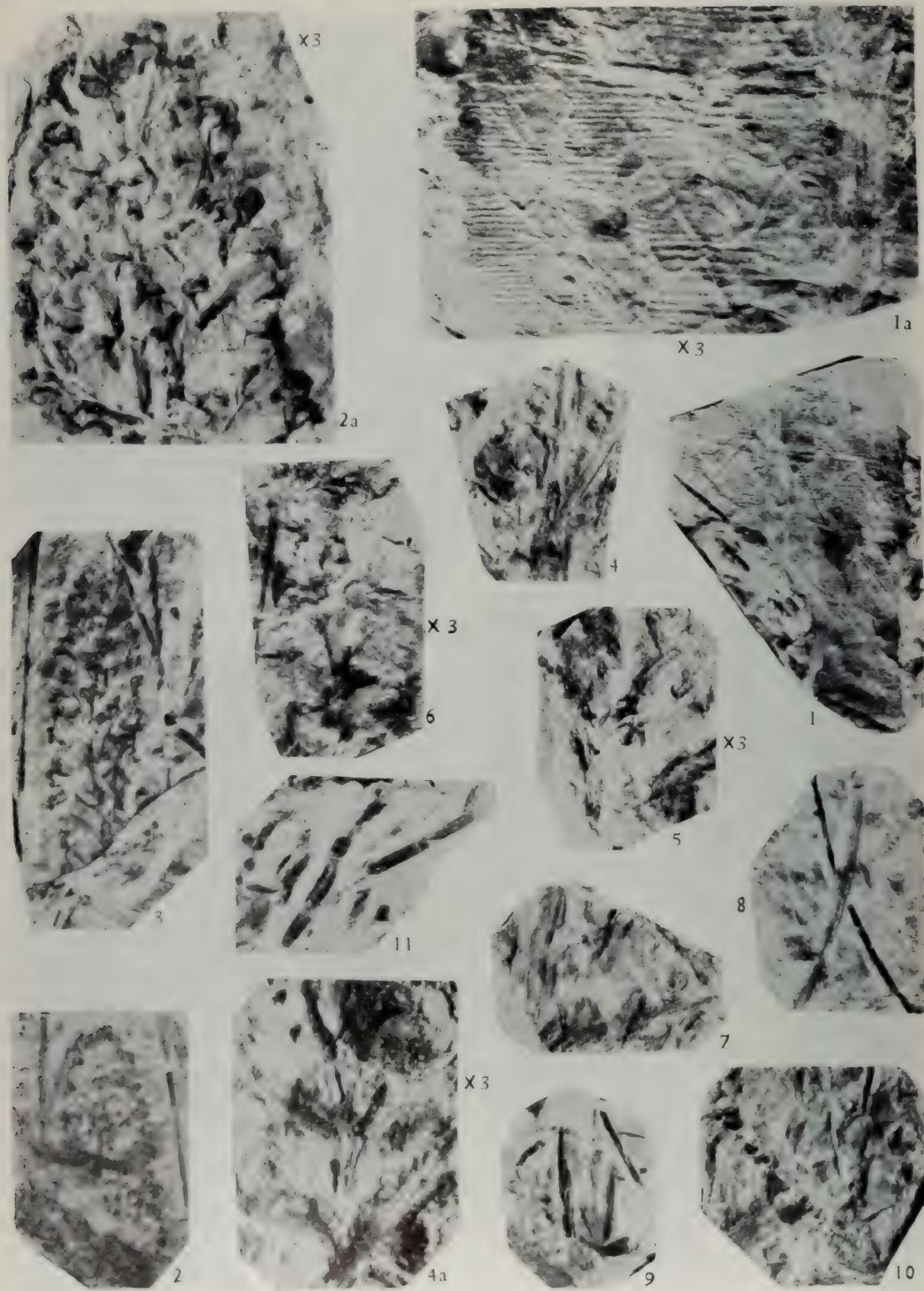
X 5

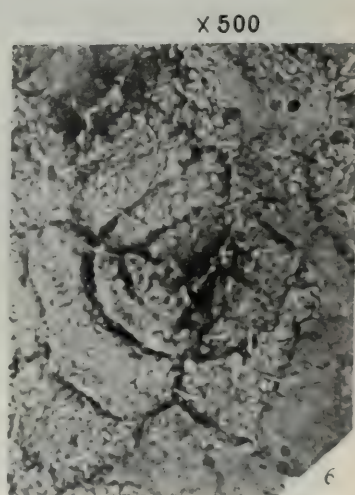
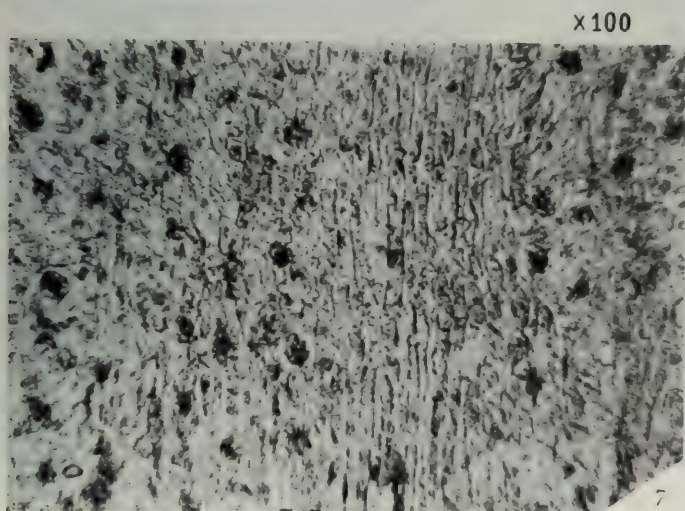
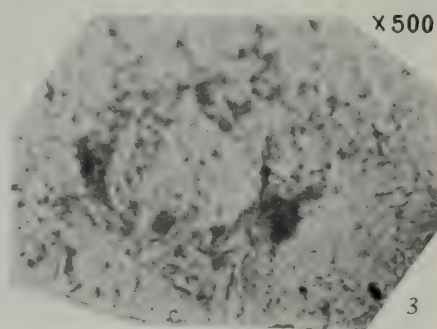
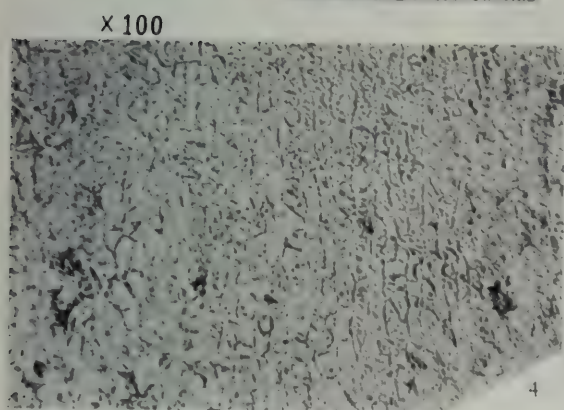
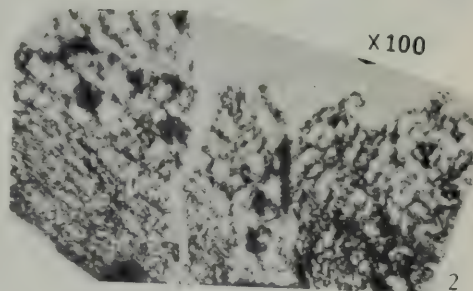
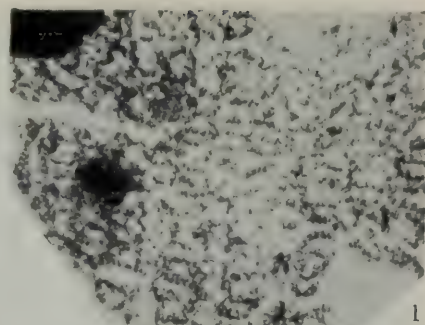
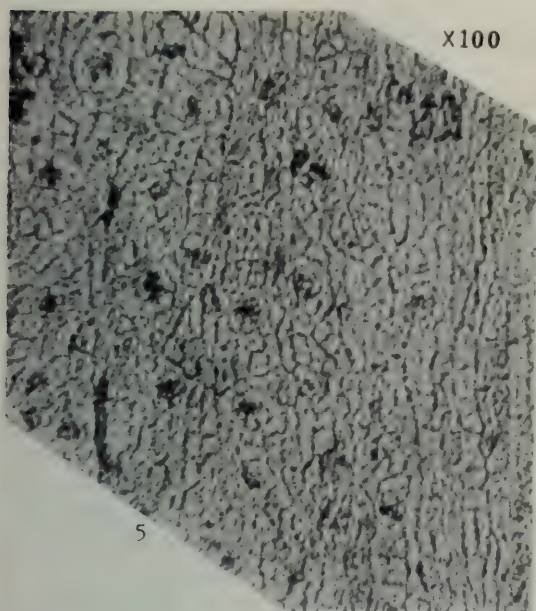


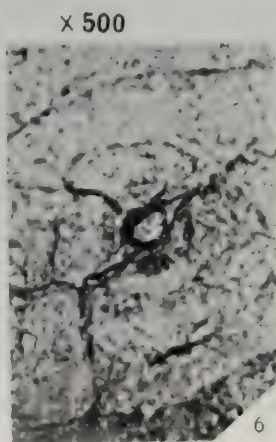
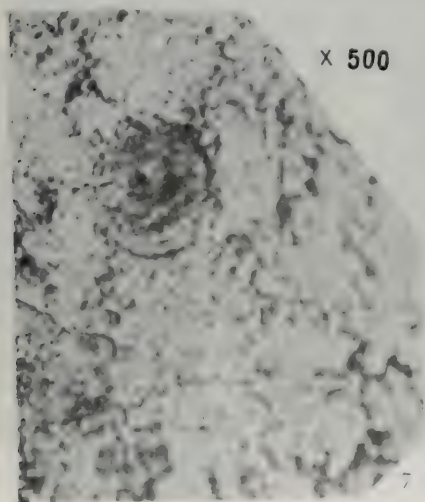
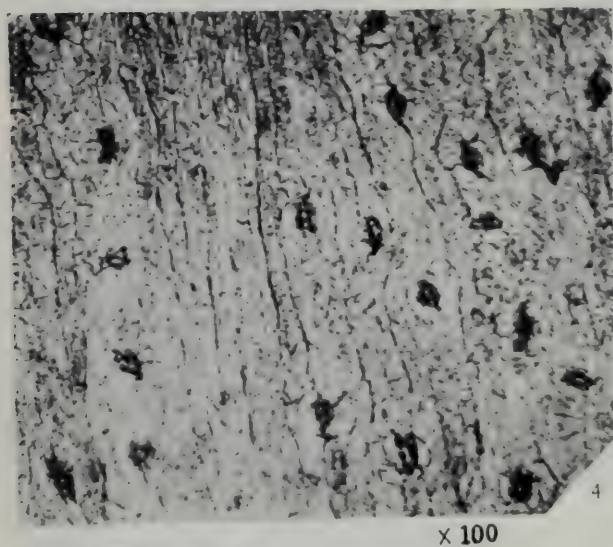
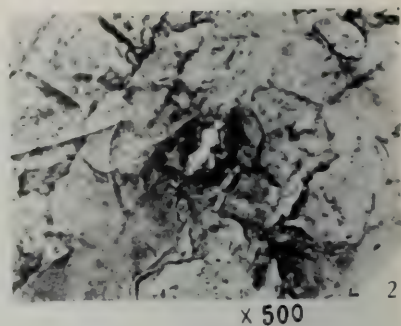
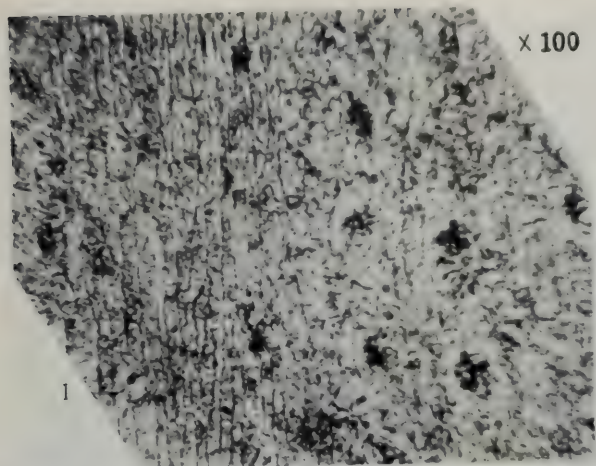
X 2

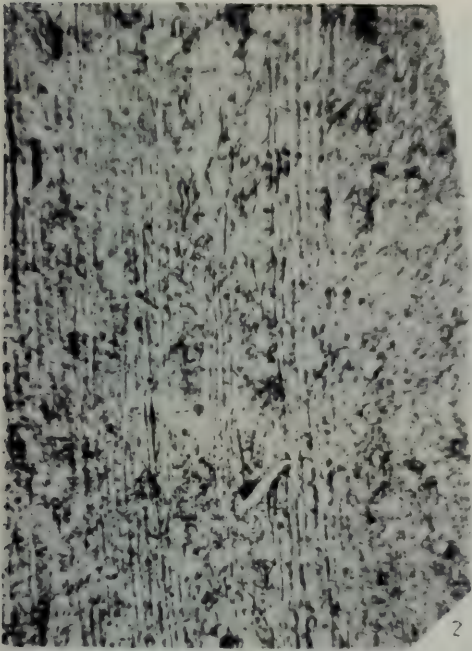
2







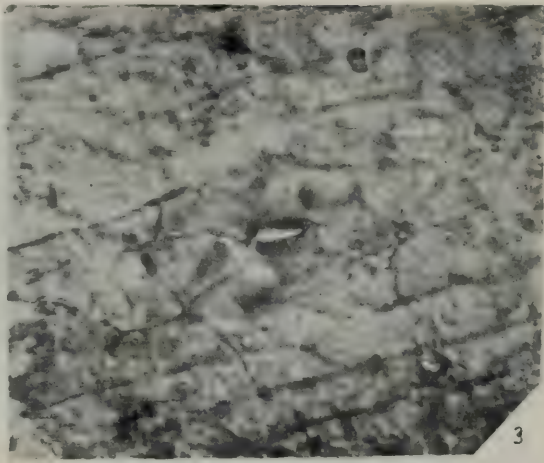




×100

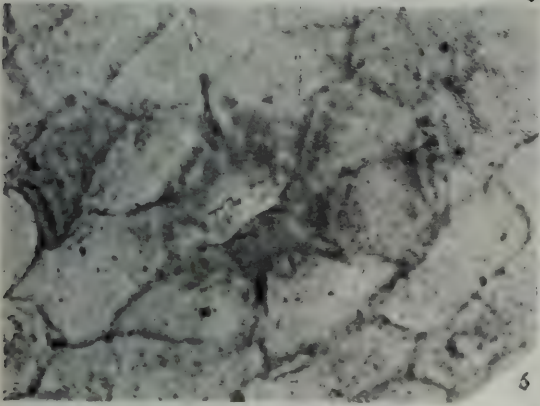
2

×500



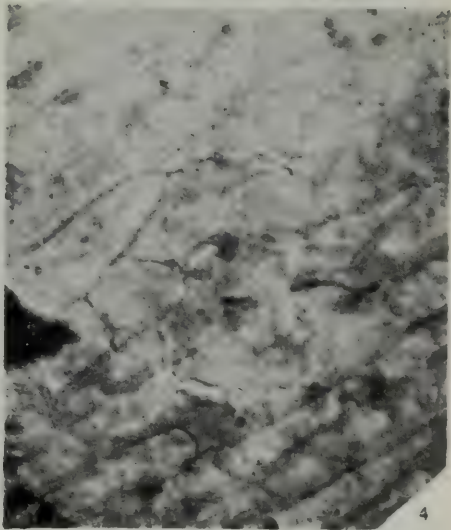
×500

3



×100

6

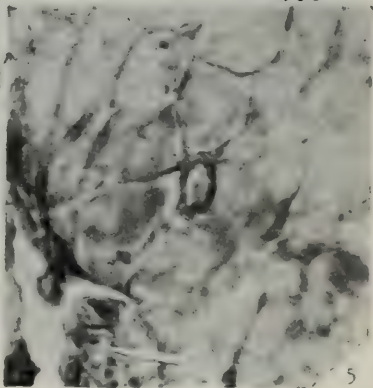


×500

4

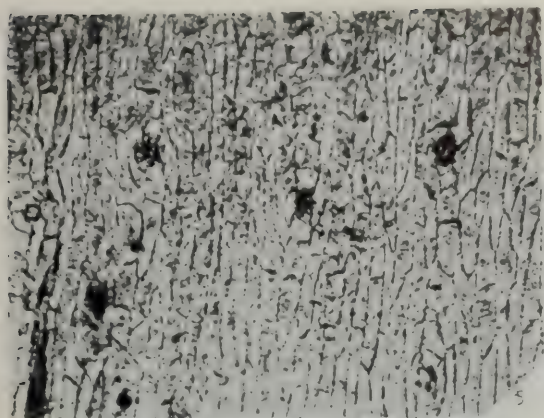


1



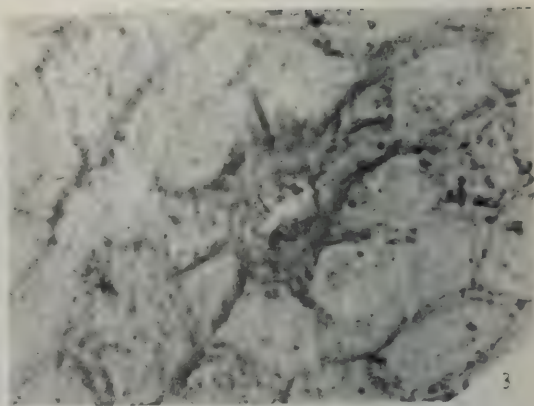
×500

5



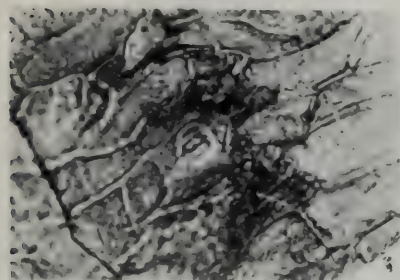
× 500

× 100

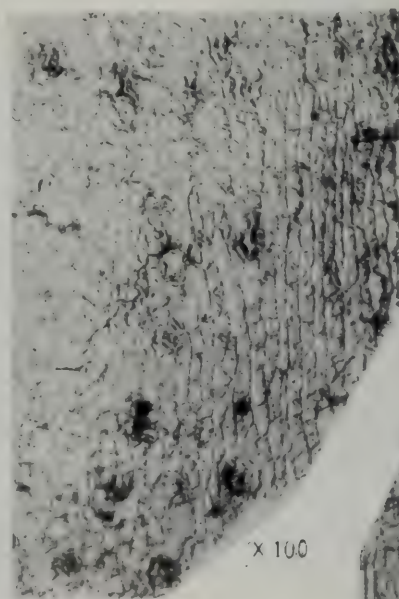


× 500

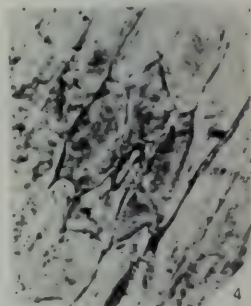
× 500



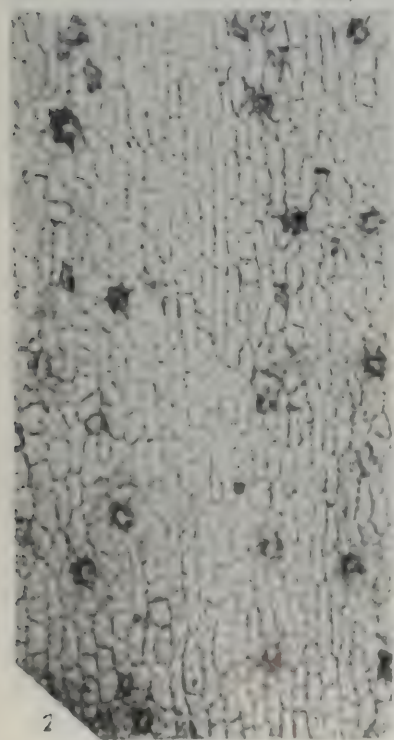
× 100



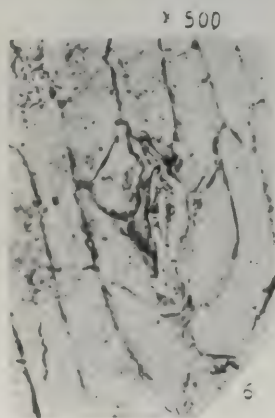
× 100



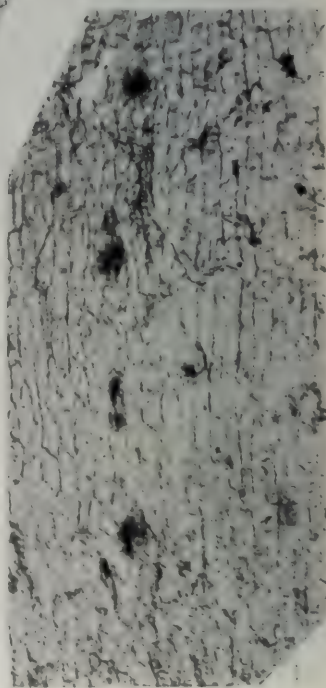
× 100

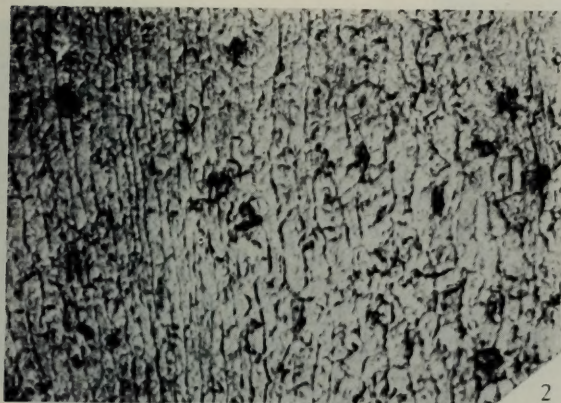


2



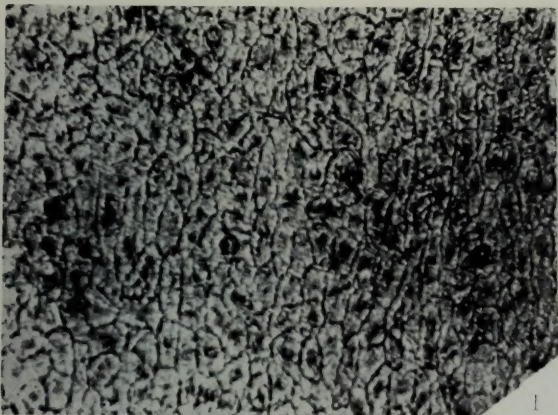
× 500





× 100

2



× 100

1



× 100

6



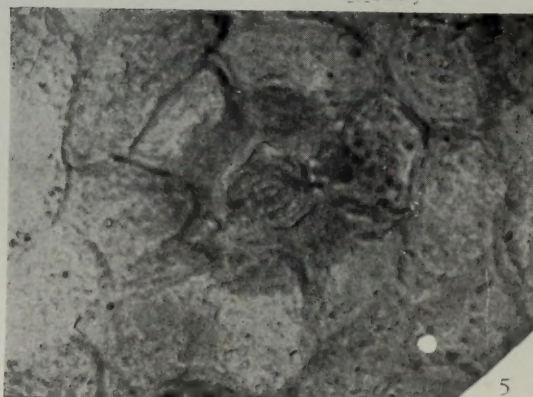
× 100

3



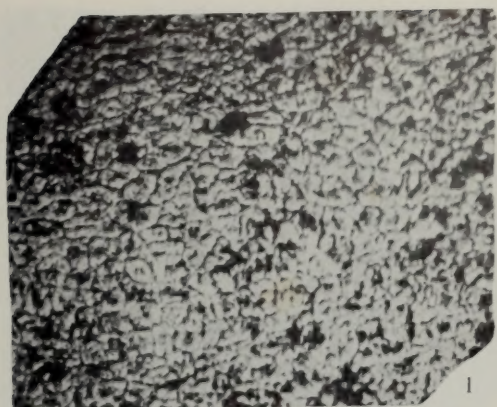
× 500

4



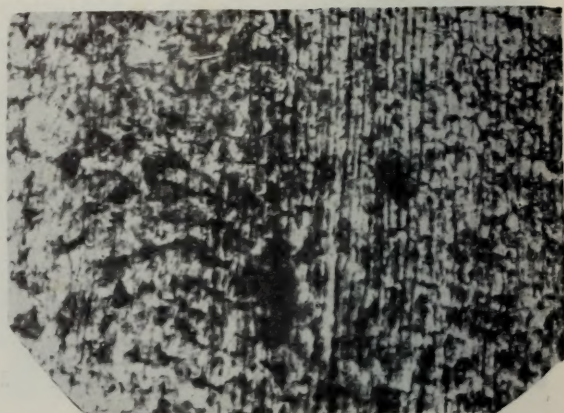
× 500

5



× 100

1

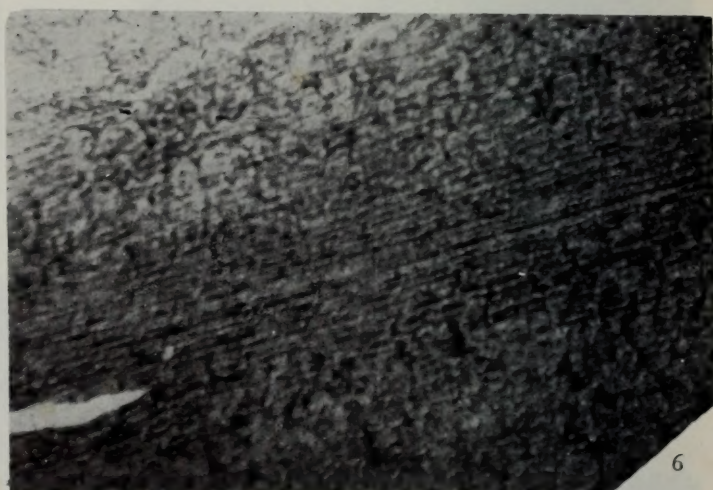


× 100



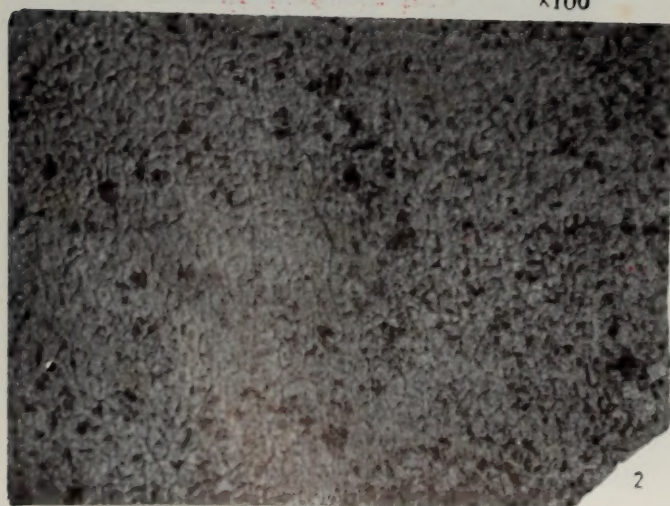
× 400

4



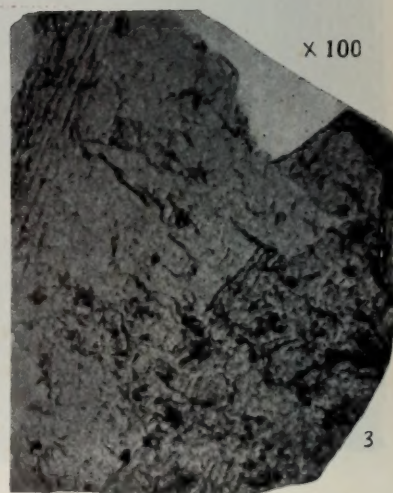
× 100

6



× 100

2



× 100

3

中科院植物所图书馆



S0002936

MEMOIRS OF NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY, ACADEMIA SINICA

No. 14

CONTENTS

- Devonian miospores from the Lunghuashan section in Zhanyi of Yunnan and their
stratigraphic significance.....Lu Lichang (44)
- Upper Triassic and Lower and Middle Jurassic plants from the Hsiangchi Group,
Western Hubei Wu Shunqing, Ye Meina, Li Baoxian (130)

收到	1981.元.6
来源	西单新
书价	2.40
单据号	0244924
开票	81.元.6

北京植物所

MEMOIRS
OF
NANJING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY

Academia Sinica

No. 14

SCIENCE PRESS

1980

12/5/1